

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-136577

(43)Date of publication of application : 30.05.1995

(51)Int.Cl. B05D 1/24  
B05D 1/36  
B05D 3/02  
B05D 3/12

(21)Application number : 05-314521

(71)Applicant : INTER METALLICS KK

(22)Date of filing : 19.11.1993

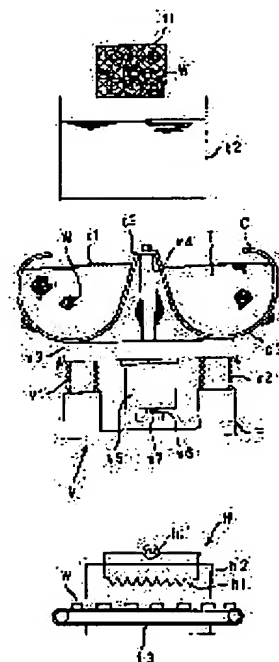
(72)Inventor : ITAYA OSAMU  
SAGAWA MASATO  
NAGATA HIROSHI

## (54) FORMATION OF POWDER COATING FILM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To firmly form a powder coating film excellent in characteristics by forming an adhesive layer on a part, vibrating a mixture of the part, powder, etc., to form a powder coating film on the surface of the part and then heat- treating the substance forming the adhesive layer to cure or remove the substance.

CONSTITUTION: An adhesive layer is firstly formed on every kind of part, when a powder is deposited on the surface of the part to form the powder coating film. For example, the part W placed on a net basket t1 is dipped in a liq. material in a tank t2 and dried to form an adhesive layer on the part W. A mixture of the part, powder and film forming medium is then vibrated or agitated to form a powder coating film on the part surface. For example, the mixture T contg. the part W is placed in a vessel C set on a vibrator V, and the vessel is vibrated to form a powder coating film on the part W. The substance constituting the adhesive layer is then heat-treated and cured or removed. For example, the part W is conveyed by a belt conveyor h3 in a heat-treating passage h2 provided with a heater h1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3435549

[Date of registration]

06.06.2003

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fine-particles coat formation approach characterized by to consist of the last heat treatment process for hardening or removing the matter which constitutes the fine-particles coat formation process and the adhesive layer which form a fine-particles coat in the front face of components in which an adhesive layer was formed by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of the process which forms an adhesive layer in the components with which a fine-particles coat is formed, the components with which the adhesive layer was formed, fine particles, a coat formation medium, etc.

[Claim 2] The process which forms an adhesive layer in the components with which a fine-particles coat is formed, the components with which the adhesive layer was formed, The fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat in the front face of components in which the adhesive layer was formed by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., The components with which this fine-particles coat was formed are heated. A part or all of fine particles Melting or the middle heat treatment process to soften, The fine-particles coat formation approach characterized by consisting of the last heat treatment process for hardening or removing the matter which constitutes a fine-particles condensation chemically-modified [ which makes a particle collide with this melting or the softened fine particles, and makes high density condensation-ize fine particles ] degree, and an adhesive layer.

[Claim 3] The process which forms an adhesive layer in the components with which a fine-particles coat is formed, the components with which the adhesive layer was formed, The fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat in the front face of components in which the adhesive layer was formed by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., The components with which this fine-particles coat was formed are heated. A part or all of melting or the middle heat treatment process to soften, and these fine particles a part or all of fine particles Then, melting or the softened components, After carrying out count operation of predetermined of the fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat again on the surface of components by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., The fine-particles coat formation approach characterized for the last heat treatment process for hardening or removing the matter which constitutes an adhesive layer by operation \*\*\*\*\*.

[Claim 4] The components with which the fine-particles coat was formed are heated. A part or all of melting or the middle heat treatment process to soften, and these fine particles a part or all of fine particles Melting or the softened components, After carrying out count operation of predetermined of the fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat again on the surface of components by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc. Heat again the components with which the fine-particles coat was formed, and melting or the middle heat treatment process to soften is carried out for a part or all of fine particles. Furthermore, the fine-particles coat formation approach according to claim 3 characterized by adding a fine-particles condensation chemically-modified [ which makes a particle collide with this melting or the softened fine particles, and makes high density condensation-ize fine particles ] degree.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the fine-particles coat formation approach which fine particles are made to adhere to the front face of the various components used in various industrial fields, or goods, and forms a coat in it.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an approach of making fine particles adhere to the front face of the various components used in various industrial fields, or goods (only henceforth "components") conventionally, and forming a coat The powder coating approach which fine particles are made to adhere to the components which carried out preheating by spraying, a spray, etc., is made to carry out melting of the fine particles after that, and forms a coat, The fine-particles covering approach which contact fine particles on the components which gave adhesiveness beforehand, add vibration to components, and fine particles are made to adhere, and forms a coat, After spraying fine particles on components with a spray with a suitable resin medium and forming a coat, By immersing components in the liquid which fine particles with the spray painting approach or charge which is made to harden resin and forms a coat suspended, and impressing an electrical potential difference to components by the external power The various fine-particles coat formation approaches, such as the electropainting approach that it is drawn on components by fine particles with a charge, they cover components by fine particles, fuse fine particles after that, and form a coat, are learned.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since melting hardening etc. carries out fine particles in the condition of having made fine particles only adhering to components, in the above-mentioned conventional fine-particles coat formation approach and a coat is formed Since the bonding strength of the fine particles to components and the bonding strength of fine particles are weak, a coat tends to exfoliate. Moreover, a hole (bo) which reaches a coat to the front face of components since the bonding strength of fine particles is weak exists. Therefore, also when the corrosion resistance of components fell, or a coat was given so that it may have functions, such as insulation and conductivity, there was a problem of fully being unable to achieve such a function.

[0004] The purpose of this invention solves the technical problem which the above conventional fine-particles coat formation approaches have, and is to offer the fine-particles coat formation approach which can form the fine-particles coat many engine performance of whose, such as corrosion resistance or surface smooth nature, improved.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The process at which this invention forms an adhesive layer in the components with which a fine-particles coat is formed in order to attain the above-mentioned purpose, The components with which the adhesive layer was formed, The fine-particles coat formation approach which consists of the last heat treatment process for hardening or removing the matter which constitutes the fine-particles coat formation process and adhesive layer which form a fine-particles coat in the front face of components in which the adhesive layer was formed by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., The process which forms an adhesive layer in the components with which a fine-particles coat is formed, the components with which the adhesive layer was formed, The fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat in the front face of

components in which the adhesive layer was formed by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., The components with which this fine-particles coat was formed are heated. A part or all of fine particles Melting or the middle heat treatment process to soften, The fine-particles coat formation approach which consists of the last heat treatment process for hardening or removing the matter which constitutes a fine-particles condensation chemically-modified [ which makes a particle collide with this melting or the softened fine particles, and makes high density condensation-ize fine particles ] degree, and an adhesive layer, And the process which forms an adhesive layer in the components with which a fine-particles coat is formed, the components with which the adhesive layer was formed, The fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat in the front face of components in which the adhesive layer was formed by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., The components with which this fine-particles coat was formed are heated. A part or all of melting or the middle heat treatment process to soften, and these fine particles a part or all of fine particles Then, melting or the softened components, After carrying out count operation of predetermined of the fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat again on the surface of components by performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., The last heat treatment process for hardening or removing the matter which constitutes an adhesive layer is related with the operation \*\*\*\*\* coat formation approach.

[0006] Although the example of this invention is explained below, unless the meaning of this invention is exceeded, it is not limited to this example at all.

[0007] The indispensable process which constitutes the fine-particles coat formation approach of this invention (a) Process which forms the adhesive layer for making fine particles adhere in the front face of components in which a fine-particles coat is formed (it is also only hereafter called an "adhesive layer formation process".) The process which performs vibration or stirring processing to the mixture which consists of the components with which the (b) adhesive layer was formed, fine particles, a coat formation medium, etc., and forms a fine-particles coat on the surface of components (it is also only hereafter called a "fine-particles coat formation process".) (c) Process which heat-treats on the components with which the fine-particles coat was formed in order to mainly stiffen the resin used for formation of an adhesive layer (only henceforth the "last heat treatment process") it is .

[0008] moreover, as an additional process which raises many engine performance of a fine-particles coat, further by adding to the indispensable process mentioned above suitably if needed (d) It heat-treats on the components in which the fine-particles coat was formed by the above-mentioned fine-particles coat formation process of (b) in order to prevent exfoliation of a fine-particles coat or fine particles, and they are melting or the process (it is also only hereafter called a "middle heat treatment process".) which is softened and strengthens the bonding strength of fine particles about a part or all of fine particles. (e) A particle is made to collide with the components which have a part or all of fine particles in melting or a softening condition according to the above-mentioned middle heat treatment process of (d), and there are condensation-izing and a process (only henceforth "a fine-particles condensation chemically-modified degree") which carries out densification about fine particles.

[0009] Although each process (a) - (e) mentioned above is explained below, indispensable process (a) - (c) is explained first.

[0010] (a) In the fine-particles coat formation approach of adhesive layer formation process this invention, the adhesive layer which has adhesion required for adhesion of fine particles must be first formed in the predetermined front face of components. As for an adhesive layer, it is desirable liquefied or to use [ of the resin in the condition of not hardening, or others ] resin, such as epoxy in the condition of not hardening, and a phenol, various monomers, etc., although it can form with the half-liquefied matter etc. Moreover, although it is more desirable to harden with heating the matter which forms these adhesive layers, it may be matter which does not necessarily need to harden and evaporates with heating. Moreover, when the surface layer of components or components is resin, the front face of resin can be melted with a solvent and an adhesive layer can also be formed. In addition, the case where the resin hardened mainly with heating in explanation of the example of this invention mentioned later is used for convenience is shown.

[0011] Although the adhesive layer which has the adhesion formed on the surface of components can be formed by performing vibration or stirring processing to the matter which forms an adhesive layer with components,

fine particles, and the coat formation medium mentioned later at coincidence, it can also form an adhesive layer on the surface of components beforehand. Beforehand, when an adhesive layer is formed on the surface of components, vibration or stirring processing will be performed to components, fine particles, a coat formation medium, etc. by which the adhesive layer was formed. Moreover, the thickness of an adhesive layer is suitably set up according to the quality of the material of the thickness of the coat to form, fine particles, or a coat formation medium etc. In addition, explanation of the example of this invention mentioned later sets for convenience, and the case where the components with which the adhesive layer was formed beforehand are used is shown.

[0012] (b) The components with which the fine-particles coat formation process adhesive layer was formed will be fed into the excitation equipment or stirring equipment filled up with the coat formation medium which consists of fine particles, a particle, etc., and a fine-particles coat will be formed on the surface of components. The coat formation medium by which vibration or stirring processing is performed with the components with which the above-mentioned adhesive layer was formed, fine particles, etc. By hitting the fine particles which hit the fine particles adhering to the adhesive layer of the front face of components, press fit or press fine particles to an adhesive layer, and have the function to make fine particles adhere to an adhesive layer more firmly, and adhered to the adhesive layer Extrude the matter which constitutes the adhesive layer under fine particles on the surface of fine particles, and fine particles are made to adhere to the matter which constitutes the extruded adhesive layer further. It has the function to make fine particles adhere to a multilayer on the surface of components at high density moreover. Further The fine particles in which the coat formation medium to which fine particles have adhered has adhered to the coat formation medium by colliding with components are moved to components, \*\*\*\*\* and a kind of imprint-activity are done, and it has the function in which powerful adhesion on the front face of the components of fine particles is promoted. Even if a coat formation medium hits, when the adhesive layer under fine particles will not be extruded by the front face, adhesion of fine particles on components will stop the fine particles adhering to an adhesive layer, namely, fine-particles coat formation will be completed.

[0013] Since very many coat formation media collide on the surface of components uniformly so that it may mention later, the adhesion layer of uniform fine particles will be formed on the surface of components, therefore adhesion of the fine particles to the front face of the components by a kind of imprint-activity that the fine particles adhering to a coat formation medium are moved to components can form a uniform coat in components.

[0014] Although it has the function for a coat formation medium to generate striking power although the coat formation medium mentioned above is explained below, and to carry formation of a coat, it does not become the component of a coat substantially in itself.

[0015] A coat formation medium has a dimension substantially smaller than components, and it is important for it that a dimension is substantially larger than fine particles. A uniform blow cannot be added on the surface of components, and when smaller than fine particles, the coat formation medium itself will be caught in the fine-particles coat formed, and a larger coat formation medium than components is not desirable. However, as long as it is 70% or less of range in the volume ratio of the whole coat formation medium, the bigger coat formation medium than components may be contained.

[0016] When the direction on which striking power is centralized to some extent uses a spherical coat formation medium since the press fit or the press to the adhesive layer of fine particles is promoted for example, the diameter of 0.3mm or more is desirable, and 0.5mm or more is more desirable. Also when using the coat formation medium of other configurations, applying to this is desirable. Moreover, when each of coat formation media is replaced with the ball of this volume as a coat formation medium is smaller than components, it means that the diameter is smaller than the greatest thing among the diameters of components. However, when coat formation needs to be carried out to a deep crevice or a sharp corner inside, a coat formation medium with a diameter of about 0.1mm may be used. In this case, as for a coat formation medium, it is desirable to be made from the matter with a consistency high as much as possible so that a coat formation medium may not be captured by the adhesive layer. Furthermore, if requirements which were mentioned above with the average dimension are fulfilled to fine particles, desired striking power can be generated. That is, with an average dimension, even if a part of particle used as a coat formation medium is smaller than fine particles, if a coat formation medium is larger than fine particles, desired striking power can be generated. However, since a coat

formation medium finer than these fine particles has a possibility that it may be crowded for the inside of a coat, not being contained as much as possible is desirable.

[0017] Moreover, it is important for the quality of the material of the coat formation medium mentioned above to satisfy the following requirements. That is, it is important that there is no big form status change-ization which observes a coat formation medium and is accepted after fine-particles coat formation with the naked eye, and set like a fine-particles coat formation fault, and elastic deformation does not become extremely large, therefore it is not desirable to manufacture a coat formation medium with the quality of the material of soft rubber etc. Moreover, although some wear by long-term use is not avoided, it is important that it is divided and a chip, rapid wear, etc. do not occur. If the coat formation medium of the quality of the material which does not satisfy these requirements is used, the striking power which a coat formation medium will cause plastic deformation, will cause extremely big elastic deformation like soft rubber, therefore gives to components by the collision with components will be insufficient, and a desired fine-particles coat will be formed. Moreover, if it is divided and a chip and rapid wear take place, it is not desirable from fields, such as the productivity of the components with which the fine-particles coat was formed by the useful life longevity of a coat formation medium becoming short, workability, or economical efficiency.

[0018] Products made from the ceramics, such as iron, carbon steel, other alloy steel, copper and a copper alloy, aluminum and an aluminium alloy, other various metals, the product made from an alloy or aluminum 2O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, and SiC, glass, a rigid plastic, etc. can be used for a coat formation medium. Moreover, hard rubber can also be used if striking power sufficient in the case of fine-particles coat shaping is applied. The size of these coat formation medium, the quality of the material, etc. can be suitably chosen according to the quality of the material of the configuration of components and size, and the fine particles to be used etc. Furthermore, two or more sizes and the coat formation medium of the quality of the material can also be mixed and used, and it can also be used, being able to give surface treatment and a surface coat to a coat formation medium. Furthermore, the compound coat formation medium constituted with two or more above-mentioned ingredients may be used.

[0019] Although elastic coat formation media, such as wood flour, soft rubber, and flexible plastics, are also mixable suitably to said hard coat formation medium in order to perform relaxation and equalization of striking power and to suppress the homogeneity of the fine-particles coat formed, and dispersion of thickness, as for such an elastic coat formation medium, it is desirable that it is 50% or less of the volume ratio of all the coat formation media used. Since the coat formation medium of these elasticity cannot almost generate effective striking power if it is independent, it will be used together with said hard coat formation medium. Moreover, the coat of the resin hardened on the front face of a coat formation medium, non-hardening resin, or volatile fluid can also be formed. 1 \*\* promotes making fine particles adhere to a coat formation medium front face at homogeneity, fine particles are made to secede from a coat formation medium front face during vibration or a stirring activity, and fine particles are made, as for such a coat, to adhere to components after that. Fine particles adhere to homogeneity further by the front face of components according to such a process.

[0020] The coat formation medium mentioned above is independent, or the thing of a globular shape, an ellipse form, a cube, the triangle pole, a cylinder, a cone, a triangular pyramid, a square drill, rhombohedron, an indeterminate mold, and other various configurations can be used, and the coat formation medium of these configurations can also be used for it, mixing suitably.

[0021] (c) One purpose of a process which performs the last heat treatment to the components with which the last heat treatment process fine-particles coat was formed is hardening or removal of the liquefied matter which remains in the fine-particles coat used for formation of an adhesive layer, and other purposes are increasing the bonding strength between the fine particles or the fine-particles coat which constitutes a fine-particles coat, and components by thermal diffusion.

[0022] Heat treatment temperature is below the melting point of fine particles, and it is desirable to heat-treat in the 1/3 or more abbreviation [ for the melting point ] range. This heat treatment process will be applied to the components with which it consists of matter with the melting point higher than heat treatment temperature since this heat treatment temperature must naturally be lower than the melting point of components. Moreover, although such heat treatment can also be performed in atmospheric air, when fine particles are matter with low stain resistance, it is desirable to carry out in a vacuum or inert gas.

[0023] (d) In order to prevent exfoliation of the fine-particles coat or fine particles which is one of the



additional processes suitably added to a middle heat treatment process, next the indispensable process mentioned above if needed, heat-treat on the components in which the fine-particles coat was formed by the above-mentioned fine-particles coat formation process of (b), and explain a part or all of fine particles about melting or the middle heat treatment process which is softened and strengthens the bonding strength of fine particles.

[0024] the components to which, as for this process, fine particles adhered as mentioned above -- near the melting point of fine particles, or more than the melting point -- heating -- at least -- partial -- fine particles -- melting or softening -- or In the case of the mixed fine particles which consist of fine-particles matter with which classes differ While preventing that fine particles secede from a coat from at least one kind of fine-particles matter melting or by making it soften By burying by the matter which strengthened association of fine particles, and strengthened the coat, and fused the opening in a coat, it is made the fine-particles coat of high density with few holes, and further, the various properties of a fine-particles coat are improved by making a fine-particles coat smooth etc., and the fine-particles coat of high quality is formed.

[0025] The melting point here does not need to be the melting point defined clearly physically, and should just be beyond temperature to which fine particles begin coalesce mutually with surface tension above the softening temperature of fine particles. Moreover, with heating, the whole fine particles do not need to fuse, near the front face of fine particles may fuse, and fine particles may coalesce.

[0026] The fine particles which the melting point generally becomes from the low matter have the property which is easy to paste up by the impact strong by itself. If fine-particles coat formation is performed by the approach of this invention only by the fine particles of a low-melt point point, a fine-particles coat will be thickly formed in a part with the high blow frequency of a coat formation medium. A fine-particles coat is thinly formed in few [ blow frequency ] parts, when components have a part for a centrum like the shape of a ring, the inside-and-outside variation of thickness becomes large, the variation in the thickness between components becomes large, or the irregularity of a fine-particles coat front face becomes intense. The fine particles which are not fused with heating control direct adhesion of the fine particles by the given adhesive layer, control unrestricted increase of thickness, and come to be decided with the thickness of the adhesive layer to which thickness is given first. Thus, the variation in thickness decreases and it becomes easy to carry out thickness management.

[0027] By the way, when heat-treating after fine-particles coat formation and the viscosity of the fine particles which heated too much and were fused falls too much, the fused fine particles become liquefied, and it will hang down, or problems -- smoothing of the front face of components is spoiled -- will arise. Therefore, preferably, when it heats to predetermined temperature after fine-particles coat formation Fine-particles matter which is not fused (it is also only hereafter called "unmelting fine particles".) Fine-particles matter fused with heating by this predetermined temperature (it is also only hereafter called "melting fine particles".) While the fine-particles matter which was mixed, fused and became liquefied prevents permeating in a fine-particles coat layer, and the fused fine-particles matter becoming liquefied, and hanging down, it is desirable to constitute so that a firmer fine-particles coat may be formed.

[0028] Moreover, smoothing of the front face of components can be spoiled or it can prevent that the reticulated marks of the supporter material by which the fine-particles matter which is not fused with heating played the role of the configuration stabilizer of a fine-particles coat layer, and has been arranged on the pars-basilaris-occipitalis front face of components for support of components, for example, reticulated supporter material, are attached. Furthermore, it distributes in a fine-particles coat and the fine particles which do not fuse after heating raise the hardness of a fine-particles coat. As fine-particles matter which is not fused with heating, there are inorganic substance pigments, such as TiO<sub>2</sub>, red ocher, etc. which are used for various paint, and such a pigment also demonstrates improvement in functions, such as a fine sight and corrosion prevention, in the fine-particles coat after heating. On the other hand, as \*\*\*\*\* fine particles, the metal or the inorganic fine particles of resin fine particles, such as epoxy, an acrylic, and polyester, and a low-melt point point can be used with heating.

[0029] It is important that it is harder than the matter which constitutes the adhesive layer formed on the surface of components, for example, non-hardening resin, consequently it becomes possible [ that fine particles are stuffed into adhesive layers, such as non-hardened resin, during vibration or stirring processing ], and fine particles can form a firmer fine-particles coat. As for fine particles, it is also possible for using all kinds of resin

fine particles, metal fine particles, or mineral matter fine particles independently to use these for two or more kinds, mixing. Moreover, in order to incorporate fine particles in the fine-particles coat formed on the surface of components, it is important that it is smaller than a coat formation medium.

[0030] It is desirable to use flat fine particles as unmelting fine particles mentioned above. fine particles (only henceforth "flat fine particles") flat here -- substantial -- a flat field -- \*\*\*\* -- they are the disk with which it gets down and this field is the main configuration side of fine particles, a plate, a bend plate, etc. The relation of the spacing H and the average diameter D of a flat side of the flat side which counters (diameter when converting into the circle of the same area) is  $H/D < 1/2$ , is  $H/D < 1/4$  more preferably, and is the things of  $H/D < 1/6$  most preferably. Such flat fine particles have the effectiveness which equalizes the thickness of a fine-particles coat.

[0031] Although flat fine particles can be fabricated using a metal which was mentioned above, as flat fine particles, the matter which becomes flat according to a cleavage can also be used like a mica or BN. The diameter D of flat powder is 300 micrometers. If the following is desirable and exceeds this dimension, the uniformity coefficient of thickness will fall. A more desirable dimension is 150 micrometers. It is 70 micrometers most preferably hereafter. It is the following. Moreover, since the uniformity coefficient of thickness increases so that a diameter D is small, but the thickness homogeneity effectiveness of flat powder will decrease if too not much small, the diameter D of flat powder is 0.1 micrometers. It is 1 micrometer preferably above. Considering as the above is desirable.

[0032] Furthermore, it is desirable to make blocking prevention material mix in fine particles so that fine particles may not condense. As blocking prevention material which has such an operation, carbon black, the synthetic silica of micron size, Teflon powder (1 micrometer or less), zinc stearate powder, etc. can be used. Since condensation of fine particles can be prevented by mixing such blocking prevention material, it can prevent that the condensed fine particles are incorporated in a fine-particles coat, and the thickness of a fine-particles coat becomes an ununiformity.

[0033] The grain size of fine particles changes according to the reinforcement of vibration or stirring, the size of components, the thickness of the fine-particles coat to form, the quality of the material of fine particles, etc. In the case of the metal powder which is rich in ductility, it may be larger than this, but it is desirable that it is generally within the limits of 0.01-500 micrometers, in the case of the fine particles which cannot deform easily due to hard [, such as ceramic fine particles, ], it is desirable that grain size is small, and it is [ the range which is 0.01-300 micrometers is more desirable, and ] still more desirable that it is within the limits which is 0.01-100 micrometers. Generally, fine particles tend to be caught by the adhesive layer, so that grain size is small. Moreover, the particle with a small grain size has so small that the grain size of fine particles is small since a blow is easy to be pushed in between the fine particles currently distributed on an adhesive layer, therefore sticking by pressure and association with the fine particles or the components by plastic deformation tend to take place striking power, and it ends, and the granularity of the front face of a fine-particles coat also becomes small.

(e) According to the middle heat treatment process of (d) mentioned above the fine-particles condensation chemically-modified degree, make a particle collide with the components which have a part or all of fine particles in melting or a softening condition, and explain fine particles about condensation-izing and the process which carries out densification.

[0034] So to speak, it is in the condition that temporary immobilization of the fine particles was carried out instead of the condition of the last coat which the bonding strength or fine particles of fine particles and components combined firmly by middle heat treatment mentioned above although the bonding strength of fine particles increased.

[0035] Make a particle collide or project on the components in such a condition that temporary immobilization of the fine particles was carried out, and the fine-particles coat in the condition that temporary immobilization of the fine particles was carried out is made to compress, and the fine particles which constitute a fine-particles coat condensation-ize more, and perform fine-particles condensation-ized processing which will be in the condition of having carried out densification more.

[0036] It is desirable to use for a fine-particles condensation chemically-modified degree the excitation equipment used for the fine-particles coat formation process mentioned later and the same excitation equipment. Moreover, it is required to use particles, such as various metal, a product made from the ceramics, glass, or a



product made from a rigid plastic, like the coat formation medium mentioned above as a particle, and to have weight, magnitude, and reinforcement which apply the striking power which a particle condensation-izes more the fine particles by which collided with the fine-particles coat in the condition that temporary immobilization of the fine particles was carried out, and temporary immobilization was carried out, and can carry out densification more.

[0037] It collides with a fine-particles coat and striking power is given to a fine-particles coat, the particle which is vibrating with excitation equipment condensation-izes more the fine particles which constitute a fine-particles coat, and carries out densification more, and the high-density fine-particles coat which fine particles condensation-ized is formed.

[0038] Moreover, since melting fine particles spread round the whole fine-particles coat while unmelting fine particles condense more and a hole (boa) disappears, when melting or the softened fine particles is struck by the particle, a homogeneous firm fine-particles coat is formed. Furthermore, since the fine-particles coat in the condition that temporary immobilization was carried out is uniformly struck by the particle, the front face of a fine-particles coat is graduated and it is also that a fine-particles coat with a evener front face is formed for it. Since striking power is applied to a fine-particles coat in both of a condensation chemically-modified [ of a fine-particles coat formation process and the fine particles by which temporary immobilization was carried out ] degree as mentioned above, a firmer and smoother fine-particles coat can be formed. In addition, condensation-izing of fine particles and densification can be further promoted by heating a few to a fine-particles condensation chemically-modified degree.

[0039] The fine-particles condensation chemically-modified [ which was mentioned above ] degree is effective especially when using the mixed fine particles of melting fine particles and unmelting fine particles, and the ratio of unmelting fine particles is high. Namely, since there are few amounts of the melting fine particles as an adhesion medium on which unmelting fine particles are pasted up in such a case By striking the fine-particles coat which contains the melting fine particles in melting or a softening condition by the particle The melting fine particles which are in melting or a softening condition to all the corners between unmelting fine particles spread. While adhesion through melting or the softened melting fine particles of unmelting fine particles which will mainly constitute a fine-particles coat will become firm, therefore a firm fine-particles coat is formed, it can prevent that a hole (boa) remains in a fine-particles coat.

[0040] On the other hand, when the ratio of melting fine particles is large, since adhesion of the unmelting fine particles which mind melting or the softened melting fine particles by the particle even if the time amount which strikes a fine-particles coat is short since the melting fine particles in melting or a softening condition are most will fully be performed, the fine particles which exist in the perimeter of unmelting fine particles can form a firm fine-particles coat.

[0041] Next, the concrete means or the equipment of each process mentioned above is explained. The means forming of an adhesive layer is explained first. Drawing 1 is the means forming of the adhesive layer by the so-called immersion method, is immersed in liquefied or the liquefied matter tub t2 with which liquefied matter, such as half-liquefied resin, was held which forms an adhesive layer and which was mentioned above in the components W held in the network palanquin t1, and takes out the network palanquin t1 from the liquefied matter tub t2 after that. The liquefied matter to which Components W adhered is dried by the air sent out from air drying or a blower, and an adhesive layer is formed in the front face of Components W.

[0042] drawing 2 -- a spray -- a method -- depending -- an adhesive layer -- means forming -- it is -- a band conveyor -- t -- three -- conveying -- having -- components -- W -- a wall -- a spiral -- a projection -- t -- four -- ' -- protruding -- having had -- a network -- make -- a rotating drum -- t -- four -- supplying -- having -- components -- W -- \*\*\*\* -- a network -- make -- a rotating drum -- t -- four -- inside -- an inlet port -- the neighborhood -- arranging -- having had -- a spray -- equipment -- t -- five -- a discharge nozzle -- t -- five -- ' -- from -- spraying -- having had -- liquefied -- the matter -- liquefied -- the matter -- adhering -- having -- . The components W which adhered to the liquefied matter are transported up along with spiral projection t4' of a rotating drum t4, after the air which it seasons naturally or is sent out from a blower t6 dries, are taken out from a rotating drum t4, and are laid on a band conveyor t7. Then, it is conveyed by the fine-particles coat formation equipment mentioned later. Of course, the components W with which the adhesive layer taken out from the rotating drum t4 was formed can also be soon supplied to the fine-particles coat formation equipment arranged in the outlet of a rotating drum t4, without arranging a band conveyor t7.

[0043] By the way, the front face of Components W is partially covered with the liquefied matter to which the front face of the components W taken out from the liquefied matter tub t2 which was mentioned above adhered, it forms the so-called liquid reservoir, and has become one cause by which the thickness of an adhesive layer becomes uneven. The thickness of the fine-particles coat formed in the front face of Components W as the thickness of such an adhesive layer is uneven serves as an ununiformity. Below, the means which makes thickness of an adhesive layer uniform is explained.

[0044] Components and the liquefied matter which is mentioned later and which \*\*\*\*\* and forms an adhesive layer in both media are made to adhere in this example of an adhesive layer formation process. Subsequently It is in the condition in which it adhered to the liquefied matter as well as the components which adhered to the liquefied matter and which \*\*\*\*\* (ed) and mixed the medium, and the liquefied matter is dried \*\*\*\*\* (ing) with the components which adhered to the liquefied matter, and performing vibration or stirring processing to a medium, and an adhesive layer is formed in components.

[0045] In the condition which \*\*\*\*\* (ed) and mixed the medium of having adhered to the liquefied matter as well as the components which adhered to the liquefied matter which forms an adhesive layer Since it \*\*\*\*\* , and a medium collides with components and hits components by [ which \*\*\*\*\* and performs vibration or stirring processing to a medium ] having adhered to the liquefied matter as well as the components which adhered to the liquefied matter While the liquid reservoir of the liquefied matter made on the surface of components etc. is removed, or it is in a desiccation process, the adhesive layer after desiccation \*\*\*\*\* and it is struck by the medium, and the unevenness of the thickness of an adhesive layer is canceled, therefore a uniform adhesive layer can be formed.

[0046] The reason for having \*\*\*\*\* (ed) and having made the liquefied matter adhere also to a medium in this process If the components which do not adhere to the liquefied matter, which \*\*\*\*\* and which adhered to a medium and the liquefied matter are mixed and vibration or stirring processing is performed It is because the adhesive layer by which it \*\*\*\*\* [ which does not adhere to the liquefied matter adhering to components to the liquefied matter ], is moved to a medium, and is formed in components becomes thin or the problem of an adhesive layer exfoliating from the front face of components is caused.

[0047] It \*\*\*\*\* by the ability using the same thing as the coat formation medium which it \*\*\*\*\* (ed) and was mentioned above about the medium, and can choose suitably about the quality of the material of a medium, magnitude, and weight in consideration of the class of liquefied matter, such as the quality of the material of components, and magnitude, etc. Of course, how many kinds of those media can also be mixed and used like the case of a coat formation medium.

[0048] Next, more concrete adhesive layer means forming is explained using drawing 3 which is process drawing of the adhesive layer means forming mentioned above. In drawing 3 , t8 is a gutter-shaped or tubed transport device which \*\*\*\*\* and has feed hopper t8' of Medium m, and rocking equipment t9 is attached in the transport device t8, and by giving vibration to a transport device t8 with rocking equipment t9, it is constituted so that it may \*\*\*\*\* and Medium m may be conveyed. t10 is the components feeder arranged in the middle of the transport device t8, and the components feeder t10 is arranged so that Components W can be thrown into components input port t10' of a transport device t8, and it can consist of a band conveyor or a well-known components feeder. In addition, conveyance means, such as a band conveyor, can also constitute the above-mentioned transport device t8.

[0049] t11 is an atomiser for spraying the liquefied matter which is conveyed by the transport device t8 and which \*\*\*\*\* and forms an adhesive layer in Medium m and Components W. Discharge nozzle t11' of an atomiser t11 A transport device 1 \*\*\*\*\* and it is arranged near exhaust port t8" of Medium m and Components W, and it is constituted so that it may jump out of exhaust port t8", it may \*\*\*\*\* by vibration of a transport device t8 and the liquefied matter may be uniformly sprayed on Medium m and Components W. It can replace with spraying of the above-mentioned liquefied matter, and the moderate flow of the liquefied matter can be made, and it can also constitute so that this flow may be \*\*\*\*\* (ed) with Components W and it may hit against Medium m.

[0050] t12 is a rotation transport device in which spiral projection t12" was arranged by the wall of cylinder object t12' made from a network which has eye \*\*\*\* of Components W and the magnitude which \*\*\*\*\* and does not let Medium m pass and which rotates by the suitable driving means which is not illustrated, and the rotation transport device t12 is arranged so that the axis of cylinder object t12' may incline upward. t13 is

ventilation equipment arranged near the exterior of the rotation transport device t12, and in order that it may dry the liquefied matter which is conveyed by the rotation transport device t12 and to which it \*\*\*\*\* (ed) and Medium m and Components W adhered, it is for \*\*\*\*\* (ing) and spraying a room temperature wind or warm air on Medium m and Components W. When the rotation transport device t12 has sufficient die length to season naturally the liquefied matter to which it \*\*\*\*\* (ed) and Medium m and Components W adhered, such ventilation equipment t13 can also be omitted. In addition, exhaust port t8" of the transport device t8 mentioned above and discharge nozzle t11' of an atomiser 4 are arranged in the interior of an entry cylinder object t12 made from network' of the rotation transport device t12 side.

[0051] While being collected suitably and carrying out a reuse, the evaporating solvents and liquefied matter are also collected, and repeat use of excessive liquefied matter other than the liquefied matter which \*\*\*\*\* (ed) and adhered to Medium m and Components W, for example, the liquefied matter which falls from cylinder object t12 made from network' of the rotation transport device t12 as a drop, is recycled and carried out.

[0052] It is components receptacle equipment with which t14 holds the components W with which the adhesive layer taken out from the rotation transport device t12 was formed and which has eye \*\*\*\* it does not let Components W pass although it lets Medium m pass by \*\*\*\*\* (ing), and in order to \*\*\*\*\* with Components W and to make sieving of Medium m easy, it is constituted so that it may vibrate with suitable rocking equipment t15. t16 is a housing for [ which \*\*\*\*\* and holds Medium m ] having been eliminated by components receptacle equipment t14 arranged under the components receptacle equipment t14. In addition, it \*\*\*\*\* and Medium m has the desirable thing which was brought together in the housing t16 and which constitute so that it may be again returned to feed hopper t8' of a transport device t8 through a washing process etc. t17 is fine-particles coat formation equipment which has the container C arranged on the excitation equipment V mentioned above, and is arranged in a location where the components W with which the adhesive layer taken out from components receptacle equipment t14 was formed fall in Container C.

[0053] Actuation of the adhesive layer formation equipment constituted as mentioned above is explained. It \*\*\*\*\* by having been supplied from feed hopper t8' of a transport device t8. Medium m Sequential conveyance is carried out by vibration of rocking equipment t9, and Components W are thrown into components input port t10' from the components feeder t10 arranged in the middle of the transport device t8. Suitably, a transport device t8 is supplied, it \*\*\*\*\* on a transport device t8, Components W are mixed with Medium m, and it is conveyed in the direction of exhaust port t8" of a transport device t8.

[0054] It \*\*\*\*\* by having been taken out from exhaust port t8" of a transport device t8, and the liquefied matter is sprayed on Medium m and Components W by the atomiser t11, it \*\*\*\*\* and Medium m and Components W adhere to the liquefied matter uniformly.

[0055] It \*\*\*\*\*, Medium m and Components W are sent to the rotation transport device t12, and the liquefied matter to which it adhered to the liquefied matter and to which it \*\*\*\*\* (ed) and Medium m and Components W adhered by rotation of the rotation transport device t12 while it \*\*\*\*\* (ed) and Medium m and Components W were stirred is dried. Since the components W to which the liquefied matter adhered by \*\*\*\*\* (ing) and stirring Medium m and Components W in this process \*\*\*\*\* and it is struck by Medium m Since the liquefied matter under desiccation or the adhesive layer after desiccation is also \*\*\*\*\* (ed) and it is uniformly struck by Medium m while the liquid reservoir of the liquefied matter on the front face of Components W etc. is removed The liquefied matter or a part with an uneven adhesive layer is removed, and the components W which have the smooth adhesive layer which has uniform thickness are obtained.

[0056] The components W with which the adhesive layer which has uniform thickness was formed It \*\*\*\*\* and is taken out from the rotation transport device t12 by Medium m and \*\*. Subsequently It shifts on the components receptacle equipment t14 made from the network which \*\*\*\*\* with Components W and sifts out Medium m and which is vibrating. It \*\*\*\*\*, and Medium m passes eye \*\*\*\* of components receptacle equipment t14, and is held in the housing t16 arranged caudad, after that, it \*\*\*\*\* by having formed the adhesive layer, and Medium m is sent and reused by the removal process of an adhesive layer.

[0057] mixtures, such as fine particles, a coat formation medium, etc. by which the components W with which the adhesive layer which it \*\*\*\*\* (ed) with components receptacle equipment t14, and Medium m was eliminated on the other hand, and remained was formed have been arranged on excitation equipment V, -- it is supplied to the container C with which T is held, and a fine-particles coat formation process is started.

[0058] Drawing 4 is process drawing showing another example of adhesive layer formation equipment, in this

example, it lays the network cage t18 which has eye \*\*\*\* which it \*\*\*\*\* and does not let Medium m and Components W pass on the conveyance bands t19, such as a band conveyor, it is \*\*\*\*\* (ed) in the network cage t18, is \*\*\*\*\* (ed) by the medium feeder t20, and throws in Medium m, and throws in Components W by the components feeder t21.

[0059] It is immersed in the liquefied matter tub t22, the network cage t18 with which it \*\*\*\*\* (ed) and Medium m and Components W were thrown in is \*\*\*\*\* (ed), and the liquefied matter is made to adhere to Medium m and Components W.

[0060] Subsequently, while oscillating measures are taken with the conveyance band t19 which is vibrating with the rocking equipment t23 which adhered to the liquefied matter held in the network cage t18 which came out of the liquefied matter tub t22, and with which it \*\*\*\*\* (ed) and Medium m and Components W were arranged by the lower part of the conveyance band t19, the liquefied matter is dried by air drying or ventilation equipment t24. And it \*\*\*\*\* then, the components W in which the uniform adhesive layer held in the network cage t18 was formed by automatic machines, such as a robot which is not illustrated, -- Medium m It shifts on the components receptacle equipment t14 made from the network mentioned above from the network cage t18. The components W with which it \*\*\*\*\* (ed), and Medium m passed eye \*\*\*\* of components receptacle equipment t14, and was held in the housing t16 arranged caudad, and the adhesive layer was formed mixtures, such as fine particles arranged on excitation equipment V, and a coat formation medium, -- it is supplied to the container C with which T is held, and a fine-particles coat formation process is started. the example shown in drawing 3 -- the same -- the liquefied matter and a solvent -- or it \*\*\*\*\* , and repeat use of the medium m is recycled and carried out.

[0061] An adhesive layer can also be formed in Components W by batch processing, without being limited to the above-mentioned example constituted as adhesive layer formation equipment so that an adhesive layer might be formed in Components W by consecutive processing. moreover, the reticulated conveyor top which is vibrating with suitable rocking equipment -- soon -- Components W and the components W which \*\*\*\*\* (ed), laid Medium m, are in the middle of migration and were laid in the reticulated conveyor -- and -- while \*\*\*\*\* (ing) and spraying the liquefied matter on Medium m -- vibration of a conveyor -- Components W -- and the liquefied matter can also be dried with ventilation equipment, \*\*\*\*\* (ing) and vibrating Medium m. then, mixtures, such as the fine particles which \*\*\*\*\* (ed), moved a medium m and have been arranged on excitation equipment V in the components W with which the components W with which an adhesive layer was formed in the conveyor which has eye \*\*\*\* of the magnitude which does not let Components W pass although it \*\*\*\*\* and lets Medium m pass, and the adhesive layer which \*\*\*\*\* (ed), eliminated a medium m and remained on a conveyor were formed, and a coat formation medium, -- it can also constitute so that it may supply to the container C with which T be held.

[0062] In addition, vibration or stirring processing can be performed to the components W with which it \*\*\*\*\* (ed) to it and Medium m and the liquefied matter adhered to it after having \*\*\*\*\* (ed) with Components W, having put in Medium m, being immersed in the liquefied matter tub t2 and taking out the network palanquin t1 from the liquefied matter tub t2 to the network palanquin t1 shown in drawing 1 after that, and it can also constitute so that the adhesive layer of uniform thickness may be formed in Components W.

[0063] Next, the excitation equipment which vibrates mixtures, such as components with which the adhesive layer was given, fine particles, and a coat formation medium, is explained.

[0064] mixtures, such as the components W with which the adhesive layer was formed in the front face at the container C arranged on excitation equipment V as the excitation equipment used in a fine-particles coat formation process was shown in drawing 5 as an example, and a coat formation medium, -- T is put in, vibration is given to Container C with excitation equipment V, and a fine-particles coat is formed in the front face of Components W.

[0065] The pillar-shaped section c3 which arrives at the opening c1 neighborhood protrudes by being formed in the upper part bowl-like [ which has opening c1 ], and bulging the center section of the pars basilaris ossis occipitalis c2 of Container C up as the above-mentioned container C is formed by hard material, such as hard synthetic resin or a metal, and it is shown in drawing 5 as an example.

[0066] In drawing 5 , F is the machine stool of excitation equipment V, the diaphragm v3 is arranged through coil springs v1 and v2 in the machine stool F, and the pillar-shaped section c3 of Container C is attached in the upper limit section of the vertical axes v4 which protruded on the diaphragm v3. Moreover, the motor v5 is

attached in the inferior surface of tongue of a diaphragm v3, and a weight v7 carries out eccentricity and is attached in the output shaft v6 of a motor v5. Therefore, since the weight v7 which carried out eccentricity by rotating a motor v5 rotates, excitation of the container C will be carried out through the vertical axes v4 attached on the diaphragm v3.

[0067] The fine particles to which the components with which the adhesive layer was formed in the front face adhered through the coat formation medium in the above-mentioned fine-particles coat formation process directly a coat formation medium strikes -- having -- an adhesive layer -- a pressure welding -- or, while being pressed fit and adhering firmly By being struck by the coat formation medium, further, on the extruded adhesive layer, the adhesive layer covered by fine particles is extruded on the surface of fine particles, and the fine particles adhering to a coat formation medium shift to the adhesive layer of components, when a coat formation medium collides with components, and adhesion of fine particles on components advances. And the substantial adhesion process of fine particles, i.e., fine-particles coat formation, will be completed in the place where an adhesive layer will not be extruded on the surface of fine particles even if components are struck by the coat formation medium.

[0068] The excitation equipment V which has a helicoid traveling wave tube way is shown in drawing 6 as excitation equipment V. v8 is the pedestal of excitation equipment V, and v9 is the outer case of an owner bottom, and the pedestal v8 and the outer case v9 are connected by the coil spring v10 of a suitable number. v11 is the excitation motor attached in inferior-surface-of-tongue v9' of the pars basilaris ossis occipitalis of an outer case v9, and the excitation object v12 is attached in the output shaft of the excitation motor v11.

[0069] v13 is a helicoid traveling wave tube way body, from helicoid traveling wave tube way v13' of the topmost part of the helicoid traveling wave tube way body v13, the exhaust pipe ways v14 which extend in the shape of [ upward ] an abbreviation straight line are formed successively, and outlet v14' of the exhaust pipe way v14 forms exhaust ports, such as the components W with which the fine-particles coat was formed, a coat formation medium, and fine particles. Although a coat formation medium, fine particles, etc. can be passed under outlet v14', the reticulated band conveyor v15 which sorts out the components W with which the fine-particles coat was formed from the coat formation medium which has eye \*\*\*\* of the magnitude which is extent which cannot pass the components W with which the fine-particles coat was formed, fine particles, etc. is arranged.

[0070] v16 is a fine-particles supply line which extends in the upper part from helicoid traveling wave tube way v13' of the bottom of the helicoid traveling wave tube way body v13, and upper limit opening v16' of the fine-particles supply line v16 forms input port, such as fine particles. v -- 17 -- fine particles -- a supply line -- v -- 16 -- on the way -- alike -- forming successively -- having had -- recovery -- a duct -- it is -- recovery -- a duct -- v -- 17 -- an edge -- opening -- v -- 17 -- ' -- having mentioned above -- an exhaust pipe -- a way -- v -- 14 -- an outlet -- v -- 14 -- ' -- reticulated -- a band conveyor -- v -- 15 -- confronting each other -- arranging -- having -- \*\*\*\* .

[0071] Similarly v18 is the components supply line formed successively in the middle of the fine-particles supply line v16, and opening of the edge of the components supply line v18 forms input port v18' of Components W.

[0072] Helicoid traveling wave tube way body v13 grade which was mentioned above is filled up with a coat formation medium, fine particles, etc., and helicoid traveling wave tube way body v13 grade drives the excitation motor v11 mentioned above, and is vibrating by rotating the excitation object v12 attached in the output shaft of the excitation motor v11.

[0073] It fills up with such a coat formation medium, fine particles, etc., and the components W with which the adhesive layer was formed in the front face are thrown into the helicoid traveling wave tube way body v13 grade in a vibrational state from input port v18' of the components W of the components supply line v18. The thrown-in components W descend through the fine-particles supply line v16, reach helicoid traveling wave tube way v13' of the bottom of the helicoid traveling wave tube way body v13, and go up after that in accordance with the helicoid traveling wave tube way body v13. Then, although Components W are discharged on the reticulated band conveyor v15 with a coat formation medium, fine particles, etc. from outlet v14' of the exhaust pipe way v14, while being transported along with helicoid traveling wave tube way body v13 grade, a fine-particles coat is formed in the components W with which the adhesive layer was formed in the front face based on a fine-particles coat formation principle which was mentioned above.

[0074] Although the components W with which the fine-particles coat was formed, a coat formation medium,



fine particles, etc. are taken out from outlet v14' of the exhaust pipe way v14. The components W with which the fine-particles coat which cannot pass eye \*\*\*\* of the reticulated band conveyor v15 was formed. The reticulated band conveyor v15 sorts out from a coat formation medium, fine particles, etc., and it is laid on the reticulated band conveyor v15, and, subsequently to consecutiveness down stream processing, is conveyed on the reticulated band conveyor v15. Moreover, a coat formation medium, fine particles, etc. which passed eye \*\*\*\* of the reticulated band conveyor v15 go into opening v17' of the edge of the recovery duct v17, and are returned to the helicoidal traveling wave tube way body v13.

[0075] It is constant speed about fine particles so that the fine particles which exist in helicoidal traveling wave tube way body v13 grade since Components W adhere to the fine particles which exist at helicoidal traveling wave tube way body [ of excitation equipment V ] v13 grade during continuous running which performs the fine-particles coat formation process to Components W continuously as a fine-particles coat and it is consumed may always serve as abbreviation regularity, and it supplies continuously from upper limit opening [ of the fine-particles supply line v16 ] v16'. Thus, when performing fine-particles coat formation on Components W continuously, the thickness and quality of a fine-particles coat can be kept constant.

[0076] The excitation equipment V which has a stirring plate is shown in drawing 7 as excitation equipment V. v19 is the container laid in the pedestal v20 of excitation equipment V, and the impeller v22 which rotates by the motor v21 is arranged in the container v19. Therefore, based on a fine-particles coat formation principle which was mentioned above, a fine-particles coat will be formed in a container v19 by supplying the components W with which the adhesive layer was formed, a coat formation medium, fine particles, etc., driving a motor v21 after that and rotating an impeller v22. Next, the heat treating furnace used in a middle heat treatment process and the last heat treatment process is explained. Although the components with which the usual heat treating furnace of a core box was used as a heat treating furnace, and the fine-particles coat was formed in the so-called batch type can also be heat-treated. As an example of a thermal treatment equipment H is shown in drawing 8 and the thermal treatment equipment H is shown in drawing 8. By using the heat treating furnace h2 with which the heater h1 at which the inlet port and the outlet were arranged in both sides was built in, and arranging the band conveyor h3 which conveys the components with which the fine-particles coat was formed in the heat treating furnace h2, it is constituted so that it can heat-treat continuously. In addition, h1' is a power source in which the temperature control of a heater h1 is possible.

[0077] As a heater h1, the heating method of an infrared emission type can also be used besides the usual resistance heating type. In the case of the latter, only one side of for example, the components W can be heat-treated first, next \*\*\*\* repetition \*\*\*\*\* can be heat-treated for Components W in it. Thus, it can prevent that the marks of the supporter material which is supporting Components W during heating are attached to Components W with the gravity of Components W.

[0078] Next, the combination of a (d) middle heat treatment process adopted alternatively suitably (a) adhesive layer formation process which is an indispensable process of this invention mentioned above, (b) fine-particles coat formation process, the (c) last heat treatment process, and if needed, and (e) fine-particles condensation chemically-modified degree is explained.

[0079] (1) The first combination consists only of an indispensable process mentioned above first. That is, after forming an adhesive layer in the front face of Components W with an adhesive layer formation process, the components W with which the adhesive layer was formed are supplied to the excitation equipment containing fine particles, a coat formation medium, etc., and a fine-particles coat is formed in Components W. Then, the components W which perform the last heat treatment to the components W with which the fine-particles coat was formed, and have the hardened fine-particles coat are obtained. Since there is little down stream processing, the fine-particles coat formation approach which consists only of such an indispensable process is used for formation of the fine-particles coat of low cost with easy degreasing prevention of a magnet etc.

[0080] (2) the following combination -- (a) adhesive layer formation process + (b) fine-particles coat formation process + (d) -- it is the combination of the degree [ middle heat treatment process + (e) fine-particles condensation chemically-modified ] + (c) last heat treatment process. That is, after forming an adhesive layer in the front face of Components W with an adhesive layer formation process, the components W with which the adhesive layer was formed are supplied to the excitation equipment containing fine particles, a coat formation medium, etc., and a fine-particles coat is formed in Components W. Then, by making it soften, the components W with which the fine-particles coat was formed are heated, the same particle as melting or the coat formation



medium which is subsequently vibrating with excitation equipment collides a part or all of fine particles with above-mentioned melting or the softened above-mentioned fine-particles coat, striking power is given to a fine-particles coat, it condensation-izes from that of fine particles, and the fine-particles coat which carried out densification more is formed. Then, the components W which perform the last heat treatment to the components W with which the fine-particles coat was formed, and have the hardened fine-particles coat are obtained.

[0081] The comparatively thin fine-particles coat which was rich in corrosion resistance can be formed such by adding a middle heat treatment process and fine-particles condensation chemically-modified degree to the indispensable process mentioned above. Moreover, higher gloss is acquired, when defects, such as an electric short circuit, can be prevented and it uses as an ornament coat as an electric insulation coat.

[0082] (3) the following combination -- (a) adhesive layer formation process +(b) fine-particles coat formation process + -- it is the combination of the (d) middle heat treatment process +(b) fine-particles coat formation process +(c) last heat treatment process. In this combination, after forming an adhesive layer in the front face of Components W with an adhesive layer formation process, the components W with which the adhesive layer was formed are supplied to the excitation equipment containing fine particles, a coat formation medium, etc., and a fine-particles coat is formed in Components W. The components with which the fine-particles coat was formed are heated. A part or all of melting or the middle heat treatment process to soften, and fine particles a part or all of fine particles Then, melting or the softened components, By performing vibration or stirring processing to the mixture which consists of fine particles, a coat formation medium, etc., multiple-times operation is carried out and 1 time or the last heat treatment process mentioned above is carried out for the fine-particles coat formation process which forms a fine-particles coat again on the surface of components at the end.

[0083] Thus, the defect of the hole (boa) generated in the fine-particles coat of the 1st layer can form the fine-particles coat thick moreover with very few defects which were rich in corrosion resistance according to the effectiveness of being removed by the fine-particles coat of a two-layer eye by performing two fine-particles coat formation processings or more. Moreover, compared with the monolayer coat mentioned above, the coat of much more high quality is formed as an electric insulation coat, an ornament coat, or a coat of other various purposes.

[0084] (4) the further following combination -- (a) adhesive layer formation process + (b) -- fine-particles coat formation process +(d) middle heat treatment process +(b) fine-particles coat formation process + (d) -- it is the combination of the degree [ middle heat treatment process +(e) fine-particles condensation chemically-modified ] +(c) last heat treatment process. This combination after 2 times or more of the fine-particles coat formation processes of (3) mentioned above Perform middle heat treatment processing, and a part or all of fine particles that was formed of two fine-particles coat formation processings or more is fused or softened. Then, the same particle as the coat formation medium which is vibrating with excitation equipment collides with melting or the softened fine-particles coat, and gives striking power to a fine-particles coat, it condensation-izes from that of fine particles, and the fine-particles coat which carried out densification more is formed. Then, the components W which perform the last heat treatment to the components W with which the fine-particles coat was formed, and have the hardened fine-particles coat are obtained.

[0085] By the fine-particles coat formation approach by such combination, the thick fine-particles coat which was rich in corrosion resistance can be formed further. Moreover, coat formation of the highest quality can be performed only as a corrosion-resistant coating as an electric insulation coat, an ornament coat, or a coat of the other various purposes.

[0086] Although the four above-mentioned combination is shown as an example of this invention, various combination can be adopted according to the application of the components with which a fine-particles coat is formed, a service condition, etc., without being limited to such combination in any way.

[0087] Next, the fine-particles coat formation equipment with which the degree [ ((a) adhesive layer formation process +(b) fine-particles coat formation process +(d) middle heat treatment process +(b) fine-particles coat formation process +(d) middle heat treatment process +(e which is combination of 4)) fine-particles condensation chemically-modified ] +(c) last heat treatment process mentioned above was connected as an example is explained using drawing 9 . In addition, since the formation process of an adhesive layer is the same as the equipment explained using drawing 3 , explanation is omitted.

[0088] It replaces with the excitation equipment V which vibrates the container C shown in drawing 5 in drawing 9 , and the excitation equipment V1 which has the helicoid traveling wave tube way shown in drawing 6

is used, and the components W in which the fine-particles coat was formed by excitation equipment V1 are sorted out by the reticulated band conveyor v23 from fine particles and a coat formation medium, after discharging from excitation equipment V1, and they are conveyed by the middle thermal treatment equipment Hi. In addition, in drawing 9, the reticulated band conveyor v23 is making the band conveyor of the middle thermal treatment equipment Hi serve a double purpose.

[0089] The components W with which the fine-particles coat laid on the reticulated band conveyor v23 was formed are fed into the excitation equipment V2 with which a part or all of fine particles has melting or the helicoidal traveling wave tube way where it is heated on until it softens, and the same particle as a coat formation medium is contained through the connection conveyor v24 after that at the heater h4 of the middle thermal treatment equipment Hi, and fine-particles condensation-sized processing is performed. In addition, h4' is the power source of a heater h4.

[0090] Then, the components W to which fine-particles condensation-sized processing was performed by excitation equipment V2 are sorted out by the reticulated band conveyor v25 from a particle, and are conveyed by the last heat treatment equipment Hf. In addition, the reticulated band conveyor v25 is making the band conveyor of the last thermal treatment equipment Hf serve a double purpose like the above-mentioned reticulated band conveyor v23.

[0091] The resin which exists in a fine-particles coat is hardened or removed by the heater h5 of the last thermal treatment equipment Hf, and the components W with which the fine-particles coat laid on the reticulated band conveyor v25 was formed turn into the last components W with which the fine-particles coat was formed. In addition, h5' is the power source of a heater h5. And the last components W are contained by the suitable housing B.

[0092]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as explained above, it does so effectiveness which is indicated below.

[0093] A firm fine-particles coat can be formed on the surface of components with the combination of each process of an adhesive layer formation process, a fine-particles coat formation process, and the last heat treatment process.

[0094] The thin fine-particles coat which was rich in corrosion resistance can be formed by adding a middle heat treatment process and fine-particles condensation chemically-modified degree to an adhesive layer formation process, a fine-particles coat formation process, and the last heat treatment process.

[0095] Subsequently to an adhesive layer formation process and a fine-particles coat formation process, the fine-particles coat which was rich in corrosion resistance and which moreover has desired thickness can be again formed further by adding the middle heat treatment process and fine-particles coat formation process of a suitable number.

[0096] Subsequently to an adhesive layer formation process and a fine-particles coat formation process, again, while adding the middle heat treatment process and fine-particles coat formation process of a suitable number, the fine-particles coat which was rich in corrosion resistance and which moreover has desired thickness can be further formed by adding a middle heat treatment process and fine-particles condensation chemically-modified degree.

[0097] By performing two fine-particles coat formation processings or more, the defect of the hole (boa) generated in the fine-particles coat of the 1st layer can form the fine-particles coat thick moreover which were rich in corrosion resistance according to the effectiveness of being removed by the fine-particles coat of a two-layer eye. Moreover, the coat of much more high quality is formed as an electric insulation coat, an ornament coat, or a coat of other various purposes.

---

[Translation done.]

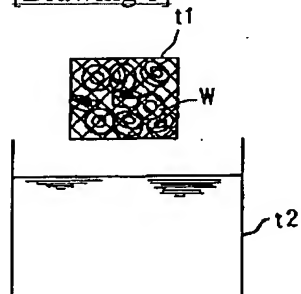
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

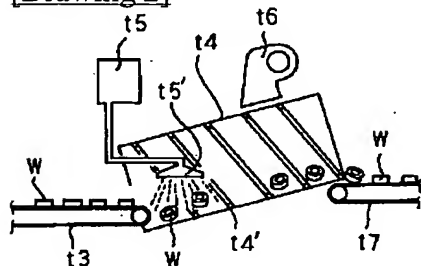
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

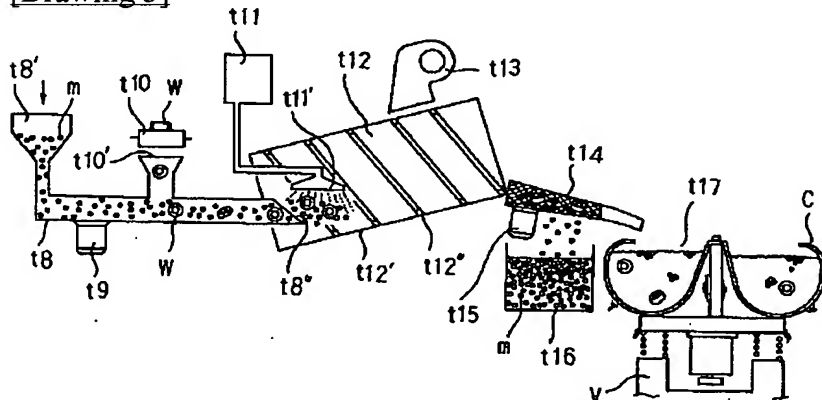
[Drawing 1]



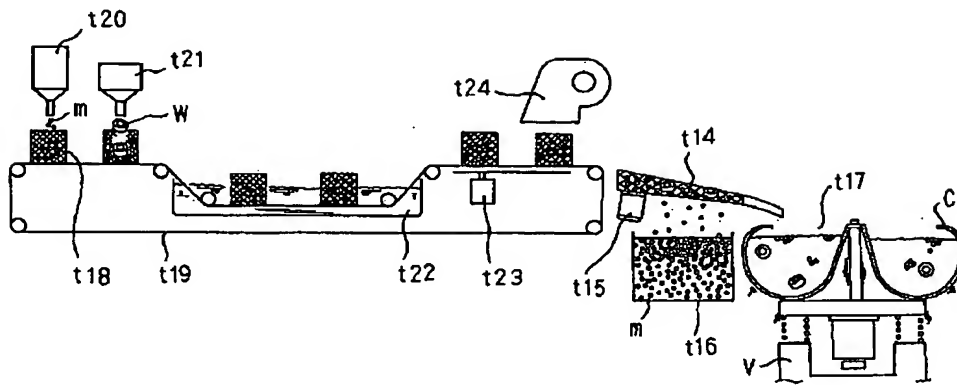
[Drawing 2]



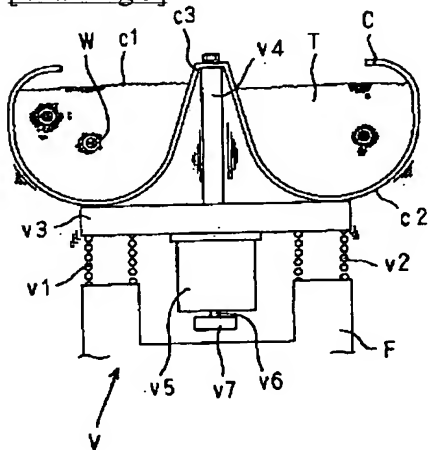
[Drawing 3]



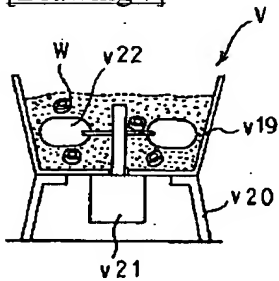
[Drawing 4]



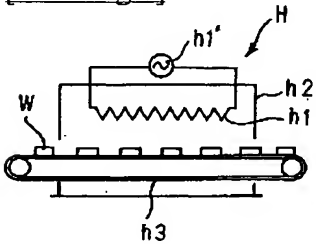
[Drawing 5]



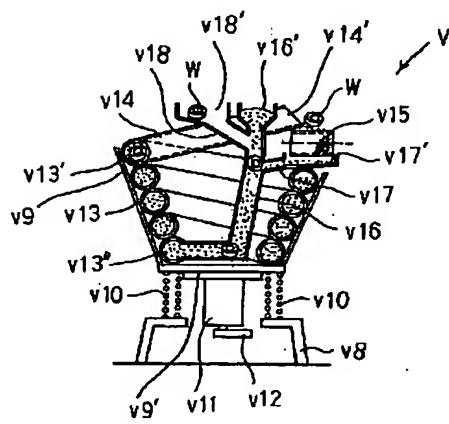
[Drawing 7]



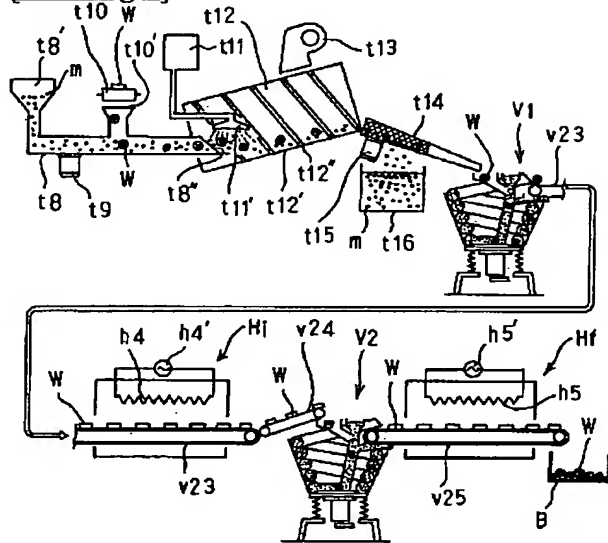
[Drawing 8]



[Drawing 6]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平7-136577

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 5 月 30 日

(51) Int. Cl. °  
B05D 1/24 6804-4D  
1/36 Z 6804-4D  
3/02 Z 6804-4D  
3/12 Z 6804-4D

識別記号

F I

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全13頁)

(21) 出願番号 特願平5-314521

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 11 月 19 日

(71) 出願人 591044544

インターメタリックス株式会社  
京都府京都市西京区松室追上町22番地の 1  
エリーパート 2 401号

(72) 発明者 板谷 修

京都府京都市西京区松室追上町22番地の 1  
エリーパート 2 401号 インターメタ  
リックス株式会社内

(72) 発明者 佐川 真人

京都府京都市西京区松室追上町22番地の 1  
エリーパート 2 401号 インターメタ  
リックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 平井 保

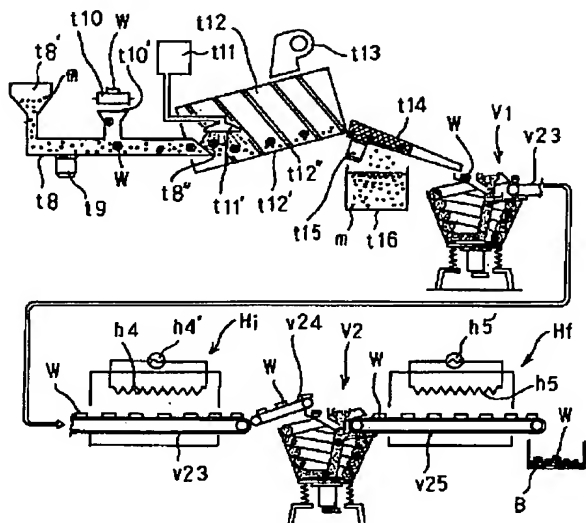
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉体皮膜形成方法

(57) 【要約】

【構成】 粉体皮膜が形成される部品 W に粘着層を形成する工程、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体 T に振動又は攪拌処理を施すことにより粘着層が形成された部品の表面に粉体皮膜を形成する粉体皮膜形成工程及び粘着層を構成する物質を硬化或いは除去するための最終熱処理工程とからなる皮膜形成方法に関するものである。

【効果】 粘着層形成工程、粉体皮膜形成工程及び最終熱処理工程の各工程の組合せにより、部品の表面に強固な粉体皮膜を形成することができる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】粉体皮膜が形成される部品に粘着層を形成する工程、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより粘着層が形成された部品の表面に粉体皮膜を形成する粉体皮膜形成工程及び粘着層を構成する物質を硬化或いは除去するための最終熱処理工程とからなることを特徴とする粉体皮膜形成方法。

【請求項 2】粉体皮膜が形成される部品に粘着層を形成する工程、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより粘着層が形成された部品の表面に粉体皮膜を形成する粉体皮膜形成工程、該粉体皮膜が形成された部品を加熱し、粉体の一部或いは全部を溶解或いは軟化させる中間熱処理工程、該溶解或いは軟化した粉体に粒子を衝突させて粉体を高密度に凝集化させる粉体凝集化工程及び粘着層を構成する物質を硬化或いは除去するための最終熱処理工程とからなることを特徴とする粉体皮膜形成方法。

【請求項 3】粉体皮膜が形成される部品に粘着層を形成する工程、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより粘着層が形成された部品の表面に粉体皮膜を形成する粉体皮膜形成工程、その後、該粉体皮膜が形成された部品を加熱し、粉体の一部或いは全部を溶解或いは軟化させる中間熱処理工程と該粉体の一部或いは全部が溶解或いは軟化された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより部品の表面に粉体皮膜を再度形成する粉体皮膜形成工程とを所定回数実施した後、粘着層を構成する物質を硬化或いは除去するための最終熱処理工程を実施することを特徴とする粉体皮膜形成方法。

【請求項 4】粉体皮膜が形成された部品を加熱し、粉体の一部或いは全部を溶解或いは軟化させる中間熱処理工程と該粉体の一部或いは全部が溶解或いは軟化された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより部品の表面に粉体皮膜を再度形成する粉体皮膜形成工程とを所定回数実施した後、粉体皮膜が形成された部品を再度加熱し、粉体の一部或いは全部を溶解或いは軟化させる中間熱処理工程を実施し、更に、該溶解或いは軟化した粉体に粒子を衝突させて粉体を高密度に凝集化させる粉体凝集化工程を付加したことを特徴とする請求項 3 に記載の粉体皮膜形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、種々の産業分野で使用される各種部品或いは物品の表面に、粉体を付着させて皮膜を形成する粉体皮膜形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、種々の産業分野で使用される各種部品或いは物品（以下、単に、「部品」という。）の表面に粉体を付着させて皮膜を形成する方法としては、予備加熱した部品に粉体を散布、粉霧等により付着させ、その後、粉体を溶解させて皮膜を形成する粉体塗装方法、予め粘着性を付与した部品に粉体を接触させ、部品に振動を加えて粉体を付着させて皮膜を形成する粉体被覆方法、粉体を適当な樹脂媒体とともにスプレーにより部品に吹き付けて皮膜を形成した後、樹脂を硬化させて皮膜を形成するスプレー塗装方法或いは電荷を持つ粉体が懸濁された液体に部品を浸漬し、外部電源により部品に電圧を印加することにより、電荷を持った粉体が部品に引きつけられ、部品を粉体で覆い、その後、粉体を溶解して皮膜を形成する電着塗装方法等種々の粉体皮膜形成方法が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来の粉体皮膜形成方法においては、粉体を、単に部品に付着させた状態で粉体を溶解硬化等させて皮膜を形成したものであるため、部品への粉体の結合及び粉体同士の結合が弱いために皮膜が剥離しやすく、また、粉体同士の結合が弱いために皮膜に部品の表面まで達するような空孔（ポア）が存在し、従って、部品の耐蝕性が低下したり或いは絶縁性、導電性等の機能を有するように皮膜を施したような場合にも、このような機能を十分に果たすことができない等の問題があった。

【0004】本発明の目的は、上記のような従来の粉体皮膜形成方法が有する課題を解決し、耐蝕性或いは表面の平滑性等の諸性能の向上した粉体皮膜を形成することができる粉体皮膜形成方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、粉体皮膜が形成される部品に粘着層を形成する工程、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより粘着層が形成された部品の表面に粉体皮膜を形成する粉体皮膜形成工程及び粘着層を構成する物質を硬化或いは除去するための最終熱処理工程とからなる粉体皮膜形成方法、粉体皮膜が形成される部品に粘着層を形成する工程、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより粘着層が形成された部品の表面に粉体皮膜を形成する粉体皮膜形成工程、該粉体皮膜が形成された部品を加熱し、粉体の一部或いは全部を溶解或いは軟化させる中間熱処理工程、該溶解或いは軟化した粉体に粒子を衝突させて粉体を高密度に凝集化させる粉体凝集化工程及び粘着層を構成する物質を硬化或いは除去するための最終熱処理工程とからなる粉体皮膜形成方法、及び粉体皮膜が形成される部品に粘着層を形成する工程、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合

体に振動又は攪拌処理を施すことにより粘着層が形成された部品の表面に粉体皮膜を形成する粉体皮膜形成工程、その後、該粉体皮膜が形成された部品を加熱し、粉体の一部或いは全部を溶融或いは軟化させる中間熱処理工程と該粉体の一部或いは全部が溶融或いは軟化された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより部品の表面に粉体皮膜を再度形成する粉体皮膜形成工程とを所定回数実施した後、粘着層を構成する物質を硬化或いは除去するための最終熱処理工程を実施する粉体皮膜形成方法に関するものである。

【0006】以下に、本発明の実施例について説明するが、本発明の趣旨を越えない限り、何ら本実施例に限定されるものではない。

【0007】本発明の粉体皮膜形成方法を構成する必須の工程は、(a) 粉体皮膜が形成される部品の表面に粉体を付着させるための粘着層を形成する工程（以下、単に、「粘着層形成工程」ともいう。）、(b) 粘着層が形成された部品、粉体、皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施して、部品の表面に粉体皮膜を形成する工程（以下、単に、「粉体皮膜形成工程」ともいう。）、(c) 主として、粘着層の形成に使用された樹脂等を硬化させるために、粉体皮膜が形成された部品に熱処理を施す工程（以下、単に、「最終熱処理工程」ともいう。）である。

【0008】また、上述した必須の工程に、必要に応じて適宜付加することによって、更に、粉体皮膜の諸性能を向上させる付加的工程としては、(d) 粉体皮膜或いは粉体の剥離を防止するために、上記の(b)の粉体皮膜形成工程により粉体皮膜が形成された部品に熱処理を施して、粉体の一部或いは全部を溶融或いは軟化させて、粉体同士の結合力を強める工程（以下、単に、「中間熱処理工程」ともいう。）、(e) 上記の(d)の中間熱処理工程により、粉体の一部或いは全部が溶融或いは軟化状態にある部品に粒子を衝突させて、粉体を凝集化、高密度化する工程（以下、単に、「粉体凝集化工程」ともいう。）がある。

【0009】以下に、上述した各工程(a)～(e)について説明するが、先ず最初に、必須の工程(a)～(c)について説明する。

#### 【0010】(a) 粘着層形成工程

本発明の粉体皮膜形成方法においては、先ず、部品の所定の表面に、粉体の付着に必要な粘着力を有する粘着層が形成されなければならない。粘着層は、未硬化状態の樹脂やその他の液状或いは半液状物質等により形成することができるが、未硬化状態のエポキシ、フェノール等の樹脂、各種モノマー等を使用することが好ましい。また、これらの粘着層を形成する物質は、加熱により硬化する方が好ましいが、必ずしも硬化しなくてもよいし、加熱により蒸発してしまう物質であってもよい。また、

部品或いは部品の表面層が樹脂の場合には、樹脂の表面を溶媒で溶かし粘着層を形成することもできる。なお、便宜的に、後述する本発明の実施例の説明においては、主として、加熱により硬化する樹脂を使用した場合が示されている。

【0011】部品の表面に形成される粘着力を有する粘着層は、部品、粉体及び後述する皮膜形成媒体とともに粘着層を形成する物質に同時に振動又は攪拌処理を施すことにより形成することができるが、予め、部品の表面に粘着層を形成しておくこともできる。予め、部品の表面に粘着層を形成した場合には、振動又は攪拌処理は、粘着層が形成された部品、粉体及び皮膜形成媒体等に施すことになる。また、粘着層の厚さは、形成する皮膜の厚さ、粉体或いは皮膜形成媒体の材質等により適宜設定する。なお、便宜的に、後述する本発明の実施例の説明においては、予め粘着層が形成された部品を使用した場合が示されている。

#### 【0012】(b) 粉体皮膜形成工程

粘着層が形成された部品は、粉体及び粒子等からなる皮膜形成媒体等で充填された加振装置或いは攪拌装置に投入されて、部品の表面に粉体皮膜が形成されることになる。上記の粘着層が形成された部品、粉体等とともに、振動又は攪拌処理が施される皮膜形成媒体は、部品の表面の粘着層に付着した粉体を打撃し、粉体を粘着層に圧入或いは押し出し、より強固に粉体を粘着層に付着させる機能を有し、また、粘着層に付着した粉体を打撃することにより、粉体の下の粘着層を構成する物質を粉体の表面に押し出し、更に、押し出された粘着層を構成する物質に粉体を付着させ、多層に、しかも、高密度に粉体を部品の表面に付着させる機能を有し、更には、粉体が付着している皮膜形成媒体が部品に衝突することにより、皮膜形成媒体に付着している粉体が部品に移されという、一種の転写的な作業が行われ、粉体の部品の表面への強力な付着が促進されるという機能を有するものである。粘着層に付着した粉体を、皮膜形成媒体が打撃しても、粉体の下の粘着層が表面に押し出されなくなった時点で部品への粉体の付着が停止する、即ち、粉体皮膜形成が終了することになる。

【0013】皮膜形成媒体に付着している粉体が部品に移されるという、一種の転写的な作業による部品の表面への粉体の付着は、後述するように非常に多くの皮膜形成媒体が万遍なく部品の表面に衝突するので、部品の表面に均一な粉体の付着層が形成されることになり、従って、部品に均一な皮膜を形成することができる。

【0014】以下に、上述した皮膜形成媒体について説明するが、皮膜形成媒体は、打撃力を発生して皮膜の形成の媒介をする機能を有するが、それ自身は実質的に皮膜の成分にはならない。

【0015】皮膜形成媒体は、部品よりも寸法が実質的に小さく、且つ、粉体よりは寸法が実質的に大きいこと

が重要である。部品より大きい皮膜形成媒体は、部品の表面に均一な打撃を加えることができず、また、粉体よりも小さいと皮膜形成媒体自体が、形成される粉体皮膜中に捕捉されてしまうことになり好ましくない。但し、皮膜形成媒体の全体の体積比で 7 0 % 以下の範囲であれば、部品よりも大きな皮膜形成媒体が含まれていてもよい。

【0016】打撃力のある程度集中させる方が、粉体の粘着層への圧入或いは押圧が促進されるために、例えば、球状の皮膜形成媒体を使用する場合は、その直径が 0. 3 mm 以上が好ましく、0. 5 mm 以上がより好ましい。他の形状の皮膜形成媒体を使用する場合もこれに準ずることが好ましい。また、皮膜形成媒体が部品よりも小さいとは、皮膜形成媒体の一つ一つを同体積の球で置き換えたとき、その直径が部品の差し渡しのうち最大のものよりも小さいことを意味するものである。ただし、深い凹部や鋭いコーナ内面に皮膜形成を行う必要がある場合には、0. 1 mm 程度の直径の皮膜形成媒体を使用することもある。この場合には、粘着層に皮膜形成媒体が捕獲されないように、皮膜形成媒体はできるだけ密度の高い物質で作られていることが望ましい。更に、粉体に対して、平均寸法で上述したような要件を満たしていれば所望の打撃力を発生することができる。即ち、皮膜形成媒体となる粒子の一部が粉体より小さくても、平均寸法で皮膜形成媒体が粉体より大きければ所望の打撃力を発生することができる。但し、これら粉体より細かい皮膜形成媒体は皮膜中にとりこまれる恐れがあるので、できるだけ含まれないことが望ましい。

【0017】また、上述した皮膜形成媒体の材質は次の要件を満たしていることが重要である。即ち、粉体皮膜形成後に皮膜形成媒体を観察して肉眼で認められるような大きな形状変化がなく、且つ、粉体皮膜形成過程において弾性変形が極端に大きくならないことが重要であり、従って、例えば、軟質ゴム等の材質で皮膜形成媒体を製造することは好ましくない。また、長期的使用による若干の摩耗は避けられないが、割れ、欠け、急激な摩耗等が発生しないことが重要である。これらの要件を満たさない材質の皮膜形成媒体を使用すると、部品との衝突により、皮膜形成媒体が塑性変形を起こしたり或いは軟質ゴムのように極端に大きな弾性変形を起こしたりすることになり、従って、部品に与える打撃力が不足して所望の粉体皮膜が形成されないことになる。また、割れ、欠け、急激な摩耗が起こると、皮膜形成媒体の耐用寿命が短くなり、粉体皮膜が形成された部品の生産性、作業性或いは経済性等の面から好ましくない。

【0018】皮膜形成媒体は、鉄、炭素鋼、その他合金鋼、銅及び銅合金、アルミニウム及びアルミニウム合金、その他各種金属、合金製或いは  $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $SiC$  等のセラミックス製、ガラス、更には、硬質プラスチック等を用いることがで

きる。また、粉体皮膜成形の際に十分な打撃力が加えられるのであれば、硬質のゴムも使用することができる。これら皮膜形成媒体のサイズ、材質等は部品の形状及びサイズ、使用する粉体の材質等に応じて適宜選択することができる。更に、複数のサイズ及び材質の皮膜形成媒体を混合して使用することもできるし、また、皮膜形成媒体に表面処理、表面皮膜を施して使用することもできる。更には、複数の上記材料によって構成された複合皮膜形成媒体を用いてもよい。

【0019】打撃力の緩和及び平均化を行い、形成される粉体皮膜の均質性、膜厚のばらつきを抑えるために、木粉、軟質ゴム、軟質プラスチック等軟質の皮膜形成媒体を前記硬質の皮膜形成媒体に対し適宜混合することもできるが、このような軟質の皮膜形成媒体は、使用される全皮膜形成媒体の体積比の 5 0 % 以下であることが好ましい。これら軟質の皮膜形成媒体は、単独ではほとんど有効な打撃力を発生することができないので、前記硬質の皮膜形成媒体と併用されることになる。また、皮膜形成媒体の表面に硬化した樹脂、未硬化樹脂又は揮発性液体の皮膜を形成することもできる。このような皮膜は、一旦は粉体を皮膜形成媒体表面に均一に付着させることを助長し、その後、振動又は攪拌作業中に粉体を皮膜形成媒体表面から離脱させて部品に粉体を付着させる。このような過程により粉体が部品の表面により一層均一に付着する。

【0020】上述した皮膜形成媒体は、球状、楕円形、立方体、三角柱、円柱、円錐、三角錐、四角錐、菱面体、不定型体、その他各種形状のものを使用することができ、これら形状の皮膜形成媒体を単独で、或いは、適宜混合して使用することもできる。

【0021】(c) 最終熱処理工程  
粉体皮膜が形成された部品に最終熱処理を施す工程の一つの目的は、粘着層の形成に使用された粉体皮膜に残存する液状物質の硬化或いは除去であり、他の目的は、粉体皮膜を構成する粉体同士或いは粉体皮膜と部品との間の結合力を、熱拡散により増大することである。

【0022】熱処理温度は、粉体の融点以下で、融点の略 1 / 3 以上の範囲で熱処理することが好ましい。この熱処理温度は、当然に、部品の融点より低くなければならないので、熱処理温度より融点が高い物質からなる部品に、この熱処理工程が適用されることになる。また、このような熱処理は、大気中で行うこともできるが、粉体が耐錆性が低い物質の場合には、真空中或いは不活性ガス中で行うことが好ましい。

【0023】(d) 中間熱処理工程  
次に、上述した必須の工程に、必要に応じて適宜付加される付加的工程の一つである粉体皮膜或いは粉体の剥離を防止するために、上記の (b) の粉体皮膜形成工程により粉体皮膜が形成された部品に熱処理を施して、粉体の一部或いは全部を溶融或いは軟化させて、粉体同士の

結合力を強める中間熱処理工程について説明する。

【0024】上述したように、この工程は、粉体が付着した部品を粉体の融点付近或いは融点以上に加熱して、少なくとも部分的に粉体を熔融或いは軟化することにより、或いは、種類の異なる粉体物質からなる混合粉体の場合には、少なくとも一種類の粉体物質を熔融或いは軟化させることにより、粉体が皮膜から離脱するのを防止するとともに、粉体同士の結合を強めて皮膜を強固にし、また、皮膜中の空隙を熔融した物質で埋めることにより、空孔の少ない高密度の粉体皮膜にし、更には、粉体皮膜を平滑にする等により、粉体皮膜の種々の性質が改良されて高品質の粉体皮膜を形成するものである。

【0025】ここでいう融点とは、物理学的に明確に定義された融点である必要はなく、粉体の軟化点以上で粉体同士が表面張力によって互いに合体を始める温度以上であればよい。また、加熱により、粉体全体が熔融する必要はなく、粉体の表面付近だけが熔融して粉体同士が合体してもよい。

【0026】一般に融点が低い物質からなる粉体は、それ自身で強い衝撃により接着しやすい性質を持っている。低融点の粉体のみで本発明の方法により粉体皮膜形成を行うと、皮膜形成媒体の打撃頻度が高い部分には粉体皮膜が厚く形成され、打撃頻度が少ない部分には粉体皮膜が薄く形成され、部品がリング状等のように中空部分を有しているような場合には、膜厚の内外周差が大きくなったり、部品間の膜厚のバラツキが大きくなったり、或いは、粉体皮膜表面の凹凸が激しくなったりする。加熱により熔融しない粉体は、付与した粘着層によらない、粉体同士の直接の接着を抑制し、膜厚の無制限の増大を抑制し、膜厚が最初に付与される粘着層の厚さによって決められるようになる。このようにして膜厚のバラツキが少なくなり、膜厚管理がしやすくなる。

【0027】ところで、粉体皮膜形成後に加熱処理を施した際に、加熱しすぎて熔融した粉体の粘性が低下しすぎると、熔融した粉体が液状となって垂れたり、或いは、部品の表面の平滑さが損なわれる等の問題が生じることになる。従って、好ましくは、粉体皮膜形成後、所定の温度に加熱した際に、熔融しない粉体物質（以下、単に、「非熔融粉体」ともいう。）を、該所定の温度による加熱により熔融する粉体物質（以下、単に、「熔融粉体」ともいう。）に混合し、熔融し液状となった粉体物質が粉体皮膜層内に浸透し、熔融した粉体物質が液状となって垂れ下がることを防止するとともに、より強固な粉体皮膜を形成するように構成することが好ましい。

【0028】また、加熱により熔融しない粉体物質が粉体皮膜層の形状安定材の役割を果たし、部品の表面の平滑さが損なわれたり、或いは、部品の底部表面に、部品の支持のために配置された支持部材、例えば、網状支持部材の網状の跡が付くようなことが防止できる。更に、加熱後も熔融しない粉体は、粉体皮膜中に分散して、粉

体皮膜の固さを向上させる。加熱により熔融しない粉体物質としては、各種塗装に用いられている  $TiO_2$  やベンガラ等無機物顔料があり、このような顔料は、加熱後の粉体皮膜中で美観や防食等の機能の向上をも発揮する。一方、加熱により融ける粉体としては、エポキシ、アクリル、ポリエステル等の樹脂粉体、低融点の金属又は無機粉体を使用することができる。

【0029】粉体は、部品の表面に形成される粘着層を構成する物質、例えば、未硬化樹脂より固いことが重要であり、この結果、振動又は攪拌処理中に粉体が未硬化の樹脂等の粘着層に押し込まれることが可能となり、より強固な粉体皮膜を形成することができる。粉体はあらゆる種類の樹脂粉体、金属粉体又は無機物質粉体を単独で使用することも或いはこれらを2種類以上を混合して使用することが可能である。また、粉体が部品の表面に形成される粉体皮膜中に取り込まれるためには、皮膜形成媒体よりは小さいことが重要である。

【0030】上述した非熔融粉体として、扁平な粉体を使用することが好ましい。ここで、扁平な粉体（以下、単に、「扁平粉体」という。）とは、実質的に平坦な面をもっており、かかる面が粉体の主たる構成面となっている円板、平板、わん曲板等である。好ましくは、対向する平坦面の間隔  $H$  とその平坦面の平均直径（同一面積の円に換算したときの直径）  $D$  との関係が、 $H/D < 1/2$  であり、より好ましくは  $H/D < 1/4$  であり、最も好ましくは  $H/D < 1/6$  のものである。このような扁平粉体は、粉体皮膜の膜厚を均一化する効果がある。

【0031】上述したような金属等を用いて、扁平粉体を成形することができるが、また、扁平粉体としては、マイカやBN等のように、へき開により扁平になる物質を使用することもできる。扁平粉末の直径  $D$  は  $300\mu m$  以下が好ましく、この寸法を越えると膜厚の均一度が低下する。より好ましい寸法は  $150\mu m$  以下、最も好ましくは  $70\mu m$  以下である。また、直径  $D$  が小さいほど膜厚の均一度が高まるが、あまり小さすぎると扁平粉末の膜厚均一効果が減少するので、扁平粉末の直径  $D$  は、 $0.1\mu m$  以上、好ましくは、 $1\mu m$  以上とすることが望ましい。

【0032】更に、粉体には、粉体同士が凝集しないように、ブロック化防止材を混入させることが好ましい。このような作用を有するブロック化防止材としては、カーボンブラック、ミクロンサイズの合成シリカ、テフロン粉末（ $1\mu m$  以下）、ステアリン酸亜鉛粉末等を使用することができる。このようなブロック化防止材を混入することにより、粉体の凝集が防止できるので、凝集した粉体が粉体皮膜中に取り込まれて、粉体皮膜の膜厚が不均一になるようなことが防止できる。

【0033】粉体の粒度は、振動又は攪拌の強度、部品のサイズ、形成する粉体皮膜の厚さ及び粉体の材質等により変わる。セラミックス粉体等の硬質で変形しにくい

粉体の場合は粒度が小さいことが好ましく、延性に富む金属粉などの場合はこれより大きくてよいが、一般には 0.01~500 $\mu$ m の範囲内であることが好ましく、0.01~300 $\mu$ m の範囲がより好ましく、0.01~100 $\mu$ m の範囲内であることが更に好ましい。一般に、粉体は粒度が小さいほど粘着層に捕捉されやすい。また、粒度が小さい粒子は、粘着層上に分散している粉体の間に打撃により押し込まれ易く、従って、塑性変形による粉体同士或いは部品との圧着や結合が起こり易いので、粉体の粒度が小さいほど、打撃力が小さくて済み、また粉体皮膜の表面の粗さも小さくなる。

#### (e) 粉体凝集化工程

上述した(d)の中間熱処理工程により、粉体の一部或いは全部が熔融或いは軟化状態にある部品に粒子を衝突させて、粉体を凝集化、高密度化する工程について説明する。

【0034】上述した中間熱処理により、粉体同士の結合力は増大するが、粉体と部品との結合力或いは粉体同士が強固に結合した最終皮膜の状態ではなく、言わば、粉体が仮り固定された状態にある。

【0035】このような、粉体が仮り固定された状態にある部品に、粒子を衝突或いは投射させて、粉体が仮り固定された状態にある粉体皮膜を圧縮させて、粉体皮膜を構成する粉体が、より凝集化し、より高密度化した状態となるような粉体凝集化処理を施す。

【0036】粉体凝集化工程には、後述する粉体皮膜形成工程に使用する加振装置と同様の加振装置を用いることが好ましい。また、粒子としては、上述した皮膜形成媒体と同様に、各種金属製、セラミックス製、ガラス製或いは硬質プラスチック製の粒子が用いられ、粒子は、粉体が仮り固定された状態にある粉体皮膜に衝突して、仮り固定された粉体をより凝集化し、より高密度化することが可能な打撃力を加えるような重さ、大きさ及び強度を有することが必要である。

【0037】加振装置により振動している粒子が、粉体皮膜に衝突して粉体皮膜に打撃力を与え、粉体皮膜を構成する粉体を、より凝集化し、より高密度化し、粉体が凝集化した高密度な粉体皮膜が形成される。

【0038】また、熔融或いは軟化された粉体が粒子により叩かれることにより、非熔融粉体がより凝集し、空隙(ボア)が消失するとともに、熔融粉体が粉体皮膜全体に行き渡るので、均質な強固な粉体皮膜が形成される。更に、仮り固定された状態にある粉体皮膜が、粒子により万遍なく叩かれるので、粉体皮膜の表面が平滑化され、より平らな表面を持った粉体皮膜が形成されることにもなる。上述したように、粉体皮膜形成工程及び仮り固定された粉体の凝集化工程の両方において、粉体皮膜に打撃力が加えられるので、より強固で、より平滑な粉体皮膜を形成することができる。なお、粉体凝集化工程において、少し加熱することにより、粉体の凝集化、

高密度化を更に促進することができる。

【0039】上述した粉体凝集化工程は、熔融粉体と非熔融粉体の混合粉体を使用する場合において、非熔融粉体の比率が高いときに特に有効である。即ち、このような場合には、非熔融粉体同士を接着する接着媒体としての熔融粉体の量が少ないので、粒子により、熔融或いは軟化状態にある熔融粉体を含む粉体皮膜を叩くことにより、非熔融粉体間の隅々まで熔融或いは軟化状態にある熔融粉体が行き渡り、粉体皮膜を主として構成することになる非熔融粉体同士の熔融或いは軟化した熔融粉体を介しての接着が強固なものとなり、従って、強固な粉体皮膜が形成されるとともに、粉体皮膜中に孔(ボア)が残存することが防止できる。

【0040】一方、熔融粉体の比率が大きい場合には、非熔融粉体の周囲に存在する粉体は、熔融或いは軟化状態にある熔融粉体が殆どであるので、粒子により、粉体皮膜を叩く時間が短くても、熔融或いは軟化した熔融粉体を介しての非熔融粉体同士の接着が十分に行われることになるので、強固な粉体皮膜を形成することができる。

【0041】次に、上述した各工程の具体的な手段或いは装置について説明する。先ず最初に粘着層の形成手段について説明する。図1は、所謂、浸漬方式による粘着層の形成手段であり、網籠 t 1 に収容された部品 W を、粘着層を形成する上述した液状或いは半液状樹脂等の液状物質が収容された液状物質槽 t 2 に浸漬し、その後、網籠 t 1 を液状物質槽 t 2 から取り出す。部品 W に付着された液状物質は、自然乾燥或いは送風機から送り出される空気により乾燥され、部品 W の表面に粘着層が形成される。

【0042】図2は、スプレー方式による粘着層の形成手段であり、ベルトコンベヤー t 3 により搬送される部品 W は、内壁に螺旋突起 t 4' が突設された網製の回転ドラム t 4 に投入され、部品 W には、網製の回転ドラム t 4 内の入口付近に配設されたスプレー装置 t 5 の噴霧口 t 5' から噴霧された液状物質により液状物質が付着される。液状物質が付着された部品 W は、回転ドラム t 4 の螺旋突起 t 4' に沿って上方に移送され、自然乾燥されるか或いは送風機 t 6 から送りだされる空気により乾燥された後、回転ドラム t 4 から搬出されてベルトコンベヤー t 7 上に載置される。その後、後述する粉体皮膜形成装置に搬送される。勿論、ベルトコンベヤー t 7 を配設することなく、回転ドラム t 4 から搬出された粘着層が形成された部品 W を、回転ドラム t 4 の出口に配設された粉体皮膜形成装置に、直に、供給することもできる。

【0043】ところで、上述したような液状物質槽 t 2 から取り出した部品 W の表面に付着された液状物質が、部品 W の表面に部分的に溜まり、所謂、液溜まりを形成し、粘着層の厚さが不均一となる一つの原因となってい



る。このような粘着層の厚さが不均一であると、部品Wの表面に形成される粉体皮膜の厚さが不均一となる。以下に、粘着層の厚さを均一なものとする手段について説明する。

【0044】粘着層形成工程のこの実施例においては、部品と後述する粘着層均し媒体の両方に、粘着層を形成する液状物質を付着させ、次いで、液状物質が付着された部品と同じく液状物質が付着された粘着層均し媒体を混合した状態で、液状物質が付着された部品と粘着層均し媒体に振動或いは攪拌処理を施しながら液状物質を乾燥させて、部品に粘着層を形成するものである。

【0045】粘着層を形成する液状物質が付着された部品と同じく液状物質が付着された粘着層均し媒体を混合した状態で、液状物質が付着された部品と同じく液状物質が付着された粘着層均し媒体に振動或いは攪拌処理を施すことにより、粘着層均し媒体が部品に衝突し、部品を打撃するので、部品の表面にできた液状物質の液溜まり等が除去されるとともに、乾燥過程にある或いは乾燥後の粘着層が粘着層均し媒体に叩かれて、粘着層の厚さの不均一さが解消され、従って、均一な粘着層を形成することができる。

【0046】この工程において、粘着層均し媒体にも液状物質を付着させた理由は、液状物質が付着されていない粘着層均し媒体と液状物質が付着された部品を混合し振動或いは攪拌処理を施すと、部品に付着した液状物質が、液状物質が付着されていない粘着層均し媒体に移し取られ、部品に形成される粘着層が薄くなったり、或いは、部品の表面から粘着層が剥離される等の問題が惹起されるからである。

【0047】粘着層均し媒体に関しては、上述した皮膜形成媒体と同様のものを使用することができ、粘着層均し媒体の材質、大きさ、重さ等については、部品の材質、大きさ等或いは液状物質の種類等を考慮して、適宜、選択することができる。勿論、皮膜形成媒体の場合と同様に、何種類かの媒体を混合して使用することもできる。

【0048】次に、上述した粘着層形成手段の工程図である図3を用いて、より具体的な粘着層形成手段について説明する。図3において、t8は、粘着層均し媒体mの供給口t8'を有する樋状或いは筒状の搬送装置であり、搬送装置t8には振動装置t9が取着されており、振動装置t9により搬送装置t8に振動を与えることにより、粘着層均し媒体mを搬送するように構成されている。t10は、搬送装置t8の途中に配設された部品供給装置であり、部品供給装置t10は、搬送装置t8の部品投入口t10'に部品Wを投入できるように配置されており、ベルトコンベヤー或いは公知の部品供給装置等で構成することができる。なお、上記の搬送装置t8をベルトコンベヤー等の搬送手段により構成することもできる。

【0049】t11は、搬送装置t8により搬送されてくる粘着層均し媒体m及び部品Wに粘着層を形成する液状物質を吹き付けるための噴霧装置であり、噴霧装置t11の噴霧口t11'は、搬送装置t8の粘着層均し媒体m及び部品Wの排出口t8"の付近に配設されており、搬送装置t8の振動により、排出口t8"から飛び出てくる粘着層均し媒体m及び部品Wに万遍なく液状物質を吹き付けるように構成されている。上記の液状物質の噴霧に代えて、液状物質の適度な流れを作り、この流れを部品Wと粘着層均し媒体mに当てるように構成することもできる。

【0050】t12は、部品W及び粘着層均し媒体mを通さない大きさの網み目を有する網製の円筒体t12'の内壁に螺旋状突起t12"が配設された、図示されていない適当な駆動手段により回転される回転搬送装置であり、回転搬送装置t12は、円筒体t12'の軸線が上向きに傾斜するように配置されている。t13は、回転搬送装置t12の外部近傍に配設された送風装置であり、回転搬送装置t12により搬送されてくる粘着層均し媒体m及び部品Wに付着された液状物質を乾燥させるために、粘着層均し媒体m及び部品Wに室温風或いは温風を吹き付けるためのものである。回転搬送装置t12が、粘着層均し媒体m及び部品Wに付着された液状物質を自然乾燥するのに十分な長さを有する場合には、このような送風装置t13を省略することもできる。なお、上述した搬送装置t8の排出口t8"及び噴霧装置4の噴霧口t11'は、回転搬送装置t12の網製円筒体t12'の入り口側内部に配設されている。

【0051】粘着層均し媒体m及び部品Wに付着した液状物質以外の余分な液状物質、例えば、回転搬送装置t12の網製円筒体t12'から滴として落ちる液状物質等は、適宜回収され再使用されるとともに、また、蒸発する溶媒や液状物質も回収されリサイクルされて、繰り返し使用される。

【0052】t14は、回転搬送装置t12から搬出されてくる粘着層が形成された部品Wを收容する、粘着層均し媒体mは通すが部品Wは通さないような網み目を有する部品受け装置であり、部品Wと粘着層均し媒体mの篩い分けを容易にするために、適当な振動装置t15により振動するように構成されている。t16は、部品受け装置t14の下方に配置された、部品受け装置t14により篩い落とされた粘着層均し媒体mを收容するための収納箱である。なお、収納箱t16に集められた粘着層均し媒体mは、洗浄工程等を経て、再度、搬送装置t8の供給口t8'に戻されるように構成することが好ましい。t17は、上述した加振装置V上に配置された容器Cを有する粉体皮膜形成装置であり、部品受け装置t14から搬出される粘着層が形成された部品Wが容器Cに落下するような位置に配設されている。

【0053】以上のように構成されている粘着層形成装



置の作動について説明する。搬送装置 t 8 の供給口 t 8' から供給された粘着層均し媒体 m は、振動装置 t 9 の振動により順次搬送され、また、部品 W は搬送装置 t 8 の途中に配設された部品供給装置 t 10 から部品投入口 t 10' に投入され、適宜、搬送装置 t 8 に供給され、搬送装置 t 8 上で粘着層均し媒体 m と部品 W が混合され搬送装置 t 8 の排出口 t 8'' 方向に搬送される。

【0054】搬送装置 t 8 の排出口 t 8'' から搬出された粘着層均し媒体 m と部品 W には、噴霧装置 t 11 により液状物質が吹き付けられ、粘着層均し媒体 m と部品 W に液状物質が万遍なく付着される。

【0055】液状物質が付着された粘着層均し媒体 m と部品 W は、回転搬送装置 t 12 に送られ、回転搬送装置 t 12 の回転により、粘着層均し媒体 m 及び部品 W が攪拌されながら、粘着層均し媒体 m と部品 W に付着された液状物質が乾燥される。この工程において、粘着層均し媒体 m 及び部品 W が攪拌されることにより、液状物質が付着した部品 W が、粘着層均し媒体 m により叩かれるので、部品 W の表面上の液状物質の液溜まり等が除去されるとともに、乾燥中の液状物質或いは乾燥後の粘着層も粘着層均し媒体 m により万遍なく叩かれるので、液状物質或いは粘着層の不均一な部分が除去され、均一な厚さを有する平滑な粘着層を有する部品 W が得られる。

【0056】均一な厚さを有する粘着層が形成された部品 W は、粘着層均し媒体 m と共に、回転搬送装置 t 12 から搬出され、次いで、部品 W と粘着層均し媒体 m の篩い分けを行う振動している網製の部品受け装置 t 14 上に移行し、粘着層均し媒体 m は部品受け装置 t 14 の網み目を通過し、下方に配置された収納箱 t 16 に収容され、その後、粘着層が形成された粘着層均し媒体 m は、粘着層の除去工程に送られ、再利用される。

【0057】一方、部品受け装置 t 14 により粘着層均し媒体 m が篩い落とされ、残った粘着層が形成された部品 W は、加振装置 V 上に配置された粉体及び皮膜形成媒体等の混合体 T が収容されている容器 C に投入され、粉体皮膜形成工程が開始される。

【0058】図 4 は粘着層形成装置の別の実施例を示す工程図であり、本実施例においては、粘着層均し媒体 m 及び部品 W を通さない網み目を有する網かご t 18 を、ベルトコンベヤー等の搬送帯 t 19 上に載置し、網かご t 18 には粘着層均し媒体供給装置 t 20 により粘着層均し媒体 m を投入し、また、部品供給装置 t 21 により部品 W を投入する。

【0059】粘着層均し媒体 m 及び部品 W が投入された網かご t 18 を、液状物質槽 t 22 に浸漬し、粘着層均し媒体 m 及び部品 W に液状物質を付着させる。

【0060】次いで、液状物質槽 t 22 から出た網かご t 18 に収容されている液状物質が付着された粘着層均し媒体 m 及び部品 W は、搬送帯 t 19 の下部に配設された振動装置 t 23 により振動されている搬送帯 t 19 に

より振動処置が施されるとともに、液状物質が自然乾燥或いは送風装置 t 24 により乾燥される。その後、図示されないロボット等の自動機により、網かご t 18 に収容されている均一な粘着層が形成された部品 W 及び粘着層均し媒体 m が、網かご t 18 から上述した網製の部品受け装置 t 14 上に移行され、粘着層均し媒体 m は部品受け装置 t 14 の網み目を通過し、下方に配置された収納箱 t 16 に収容され、また、粘着層が形成された部品 W は、加振装置 V 上に配置された粉体及び皮膜形成媒体等の混合体 T が収容されている容器 C に投入されて粉体皮膜形成工程が開始される。図 3 に示された実施例と同様に、液状物質、溶媒或いは粘着層均し媒体 m は、リサイクルして、繰り返し使用される。

【0061】粘着層形成装置としては、連続処理により部品 W に粘着層を形成するように構成した上記の実施例に限定されることなく、バッチ処理により部品 W に粘着層を形成することもできる。また、適当な振動装置により振動している網状のコンベヤー上に、直に、部品 W 及び粘着層均し媒体 m を載置し、移送途中で網状のコンベヤーに載置された部品 W 及び粘着層均し媒体 m に液状物質を噴霧するとともに、コンベヤーの振動により部品 W 及び粘着層均し媒体 m を振動させながら、送風装置により液状物質を乾燥することもできる。その後、粘着層均し媒体 m は通すが、部品 W は通さない大きさの網み目を有するコンベヤーに、粘着層が形成された部品 W 及び粘着層均し媒体 m を移し、粘着層均し媒体 m を篩い落とし、コンベヤー上に残った粘着層が形成された部品 W を、加振装置 V 上に配置された粉体及び皮膜形成媒体等の混合体 T が収容されている容器 C に投入するように構成することもできる。

【0062】なお、図 1 に示されている網籠 t 1 に部品 W とともに、粘着層均し媒体 m を入れ、液状物質槽 t 2 に浸漬し、その後、網籠 t 1 を液状物質槽 t 2 から取り出した後、粘着層均し媒体 m 及び液状物質が付着した部品 W に振動或いは攪拌処理を施して、部品 W に均一な厚さの粘着層を形成するように構成することもできる。

【0063】次に、粘着層が施された部品、粉体及び皮膜形成媒体等の混合体を振動させる加振装置について説明する。

【0064】粉体皮膜形成工程において使用される加振装置は、一例として図 5 に示されているように、加振装置 V 上に配置された容器 C に、表面に粘着層が形成された部品 W、皮膜形成媒体等の混合体 T を入れ、加振装置 V により容器 C に振動を与えて、部品 W の表面に粉体皮膜を形成するものである。

【0065】上記の容器 C は、硬質合成樹脂或いは金属等の硬質材で形成されており、一例として図 5 に示されているように、上部に開口部 c 1 を有する碗状に形成されており、また、容器 C の底部 c 2 の中央部を上方に膨

出させることにより、開口部 c 1 付近に達する柱状部 c 3 が突設されている。

【0066】図5において、Fは加振装置Vの機台であり、機台Fには、コイルスプリングv 1, v 2を介して振動板v 3が配置されており、振動板v 3上に突設された垂直軸v 4の上端部に容器Cの柱状部c 3が取着されている。また、振動板v 3の下面にはモーターv 5が取着されており、モーターv 5の出力軸v 6には重錘v 7が偏心して取着されている。従って、モーターv 5を回転させることにより、偏心した重錘v 7が回転されるので、振動板v 3上に取着された垂直軸v 4を介して容器Cが加振されることになる。

【0067】上記の粉体皮膜形成工程においては、表面に粘着層が形成された部品に直接に或いは皮膜形成媒体を介して付着された粉体は、皮膜形成媒体により叩かれて、粘着層に圧接或いは圧入され強固に付着するとともに、皮膜形成媒体により叩かれることにより、粉体で覆われた粘着層が粉体の表面に押し出され、更に、押し出された粘着層の上に、皮膜形成媒体に付着している粉体が、皮膜形成媒体が部品に衝突することにより部品の粘着層に移行し部品への粉体の付着が進行する。そして、部品が皮膜形成媒体により叩かれても粘着層が粉体の表面に押し出されて来なくなったところで、実質的な粉体の付着工程、即ち、粉体皮膜形成が終了することになる。

【0068】図6には、加振装置Vとして、螺旋管路を有する加振装置Vが示されている。v 8は、加振装置Vの基台であり、また、v 9は、有底の外筒であり、基台v 8と外筒v 9とは、適当数のコイルスプリングv 10で連結されている。v 11は、外筒v 9の底部の下面v 9'に取着された加振モーターであり、加振モーターv 11の出力軸には加振体v 12が取着されている。

【0069】v 13は、螺旋管路本体であり、螺旋管路本体v 13の最上部の螺旋管路v 13'からは、上向きの略直線状に延びる排出管路v 14が連設されており、排出管路v 14の出口v 14'は、粉体皮膜が形成された部品W、皮膜形成媒体及び粉体等の排出口を形成する。出口v 14'の下方には、皮膜形成媒体及び粉体等は通過することができるが、粉体皮膜が形成された部品Wは通過することができない程度の大きさの網目を有する、皮膜形成媒体及び粉体等から粉体皮膜が形成された部品Wを選別する網状ベルトコンベヤーv 15が配設されている。

【0070】v 16は、螺旋管路本体v 13の最下部の螺旋管路v 13"から上方に延びる粉体供給管路であり、粉体供給管路v 16の上端開口v 16'は、粉体などの投入口を形成する。v 17は、粉体供給管路v 16の途中に連設された回収管路であり、回収管路v 17の端部の開口v 17'は、上述した排出管路v 14の出口v 14'と網状ベルトコンベヤーv 15を対峙して配置

されている。

【0071】v 18は、同じく、粉体供給管路v 16の途中に連設された部品供給管路であり、部品供給管路v 18の端部の開口は、部品Wの投入口v 18'を形成している。

【0072】上述したような螺旋管路本体v 13等には、皮膜形成媒体及び粉体等が充填されており、螺旋管路本体v 13等は、上述した加振モーターv 11を駆動し、加振モーターv 11の出力軸に取着されている加振体v 12を回転させることにより振動されている。

【0073】このような皮膜形成媒体及び粉体等が充填され、振動状態にある螺旋管路本体v 13等に、部品供給管路v 18の部品Wの投入口v 18'から、表面に粘着層が形成された部品Wを投入する。投入された部品Wは、粉体供給管路v 16を経て下降して螺旋管路本体v 13の最下部の螺旋管路v 13"に達し、その後、螺旋管路本体v 13に沿って上昇する。その後、部品Wは、排出管路v 14の出口v 14'から皮膜形成媒体及び粉体等とともに、網状ベルトコンベヤーv 15上に排出されるが、表面に粘着層が形成された部品Wには、螺旋管路本体v 13等に沿って移送される間に、上述したような粉体皮膜形成原理に基づいて粉体皮膜が形成される。

【0074】粉体皮膜が形成された部品W、皮膜形成媒体及び粉体等は、排出管路v 14の出口v 14'から搬出されるが、網状ベルトコンベヤーv 15の網み目を通過することができない粉体皮膜が形成された部品Wは、網状ベルトコンベヤーv 15により皮膜形成媒体及び粉体等から選別されて網状ベルトコンベヤーv 15上に載置され、次いで、網状ベルトコンベヤーv 15により後続処理工程に搬送される。また、網状ベルトコンベヤーv 15の網み目を通過した皮膜形成媒体及び粉体等は、回収管路v 17の端部の開口v 17'に入り、螺旋管路本体v 13に戻される。

【0075】部品Wへの粉体皮膜形成工程を連続して行う連続運転中には、加振装置Vの螺旋管路本体v 13等に存在する粉体は、部品Wに粉体皮膜として付着されて消費されるので、螺旋管路本体v 13等に存在する粉体が常に略一定となるように、粉体を一定速度で、粉体供給管路v 16の上端開口v 16'から連続的に供給する。このようにして、部品Wへの粉体皮膜形成を連続して行う場合において、粉体皮膜の厚さや品質を一定に保つことができる。

【0076】図7には、加振装置Vとして、攪拌板を有する加振装置Vが示されている。v 19は、加振装置Vの基台v 20に載置された容器であり、容器v 19内には、モーターv 21により回転される攪拌羽根v 22が配置されている。従って、容器v 19内に、粘着層が形成された部品W、皮膜形成媒体及び粉体等を投入し、その後、モーターv 21を駆動して攪拌羽根v 22を回転させることにより、上述したような粉体皮膜形成原理に

基づいて粉体皮膜が形成されることになる。次に、中間熱処理工程及び最終熱処理工程において使用される熱処理炉について説明する。熱処理炉としては、箱型の通常の熱処理炉を使用し、所謂、バッチ式に、粉体皮膜が形成された部品の熱処理を行うこともできるが、図 8 には熱処理装置 H の一例が示されており、熱処理装置 H は図 8 に示されているように、両側に入口及び出口が配設されたヒーター h 1 が内蔵された熱処理炉 h 2 を使用し、熱処理炉 h 2 内に、粉体皮膜が形成された部品を搬送するベルトコンベヤー h 3 を配設することにより、連続的に熱処理を行うことができるように構成されている。なお、h 1' は、ヒーター h 1 の温度制御可能な電源である。

【0077】ヒーター h 1 としては、通常の抵抗加熱式の他に、赤外線放射式の加熱方式も使用することができる。後者の場合には、例えば、部品 W の片面のみを先ず加熱処理して、次に、部品 W をひっくり返して他面を加熱処理することができる。このようにして、部品 W の重力により、加熱中に、部品 W を支持している支持部材の跡が、部品 W に付くことが防止できる。

【0078】次に、上述した本発明の必須の工程である (a) 粘着層形成工程、(b) 粉体皮膜形成工程、(c) 最終熱処理工程及び必要に応じて適宜選択的に採用される (d) 中間熱処理工程、(e) 粉体凝集化工程の組合せについて説明する。

【0079】(1) 先ず最初の組合せは、上述した必須の工程のみからなるものである。即ち、粘着層形成工程により部品 W の表面に粘着層を形成した後、粘着層が形成された部品 W を、粉体、皮膜形成媒体等が入った加振装置に供給して部品 W に粉体皮膜を形成する。その後、粉体皮膜が形成された部品 W に最終熱処理を施して、硬化された粉体皮膜を有する部品 W が得られる。このような必須の工程のみからなる粉体皮膜形成方法は、処理工程が少ないので磁石の脱粒防止等の簡単な、低コストの粉体皮膜の形成に使用される。

【0080】(2) 次の組合せは、(a) 粘着層形成工程 + (b) 粉体皮膜形成工程 + (d) 中間熱処理工程 + (e) 粉体凝集化工程 + (c) 最終熱処理工程の組合せである。即ち、粘着層形成工程により部品 W の表面に粘着層を形成した後、粘着層が形成された部品 W を、粉体、皮膜形成媒体等が入った加振装置に供給して部品 W に粉体皮膜を形成する。その後、粉体皮膜が形成された部品 W を加熱し、粉体の一部或いは全部を溶融或いは軟化させ、次いで、加振装置により振動している皮膜形成媒体と同様の粒子が、上記の溶融或いは軟化している粉体皮膜に衝突して、粉体皮膜に打撃力を与え、粉体のより凝集化し、より高密度化した粉体皮膜が形成される。その後、粉体皮膜が形成された部品 W に最終熱処理を施して、硬化された粉体皮膜を有する部品 W が得られる。

【0081】このような、上述した必須の工程に、中間

熱処理工程及び粉体凝集化工程を付加することにより、耐蝕性に富んだ比較的薄い粉体皮膜を形成することができる。また、電気絶縁皮膜として、電気的短絡等の欠陥を防止することができ、装飾皮膜として利用する場合には、より高い光沢が得られる。

【0082】(3) 次の組合せは、(a) 粘着層形成工程 + (b) 粉体皮膜形成工程 + (d) 中間熱処理工程 + (b) 粉体皮膜形成工程 + (c) 最終熱処理工程の組合せである。この組合せにおいては、粘着層形成工程により部品 W の表面に粘着層を形成した後、粘着層が形成された部品 W を、粉体、皮膜形成媒体等が入った加振装置に供給して部品 W に粉体皮膜を形成する。その後、粉体皮膜が形成された部品 W を加熱し、粉体の一部或いは全部を溶融或いは軟化させる中間熱処理工程と粉体の一部或いは全部が溶融或いは軟化された部品、粉体及び皮膜形成媒体等からなる混合体に振動又は攪拌処理を施すことにより部品の表面に粉体皮膜を再度形成する粉体皮膜形成工程とを 1 回或いは複数回実施し、最後に、上述した最終熱処理工程を実施するものである。

【0083】このように、2 回以上の粉体皮膜形成処理を施すことにより、例えば、1 層目の粉体皮膜に発生した空孔 (ボア) 等の欠陥が、2 層目の粉体皮膜により除去される等の効果により、きわめて欠陥の少ない、耐蝕性に富んだ、しかも、厚い粉体皮膜を形成することができる。また、電気絶縁皮膜、装飾皮膜或いは他の種々の目的の皮膜として、上述した単層皮膜に比べ、より一層の高品質の皮膜が形成される。

【0084】(4) 更に次の組合せは、(a) 粘着層形成工程 + (b) 粉体皮膜形成工程 + (d) 中間熱処理工程 + (b) 粉体皮膜形成工程 + (d) 中間熱処理工程 + (e) 粉体凝集化工程 + (c) 最終熱処理工程の組合せである。この組合せは、上述した (3) の 2 回以上の粉体皮膜形成工程の後に、中間熱処理処理を施し、2 回以上の粉体皮膜形成処理により形成された粉体の一部或いは全部を溶融或いは軟化させ、その後、加振装置により振動している皮膜形成媒体と同様の粒子が、溶融或いは軟化している粉体皮膜に衝突して粉体皮膜に打撃力を与え、粉体のより凝集化し、より高密度化した粉体皮膜が形成される。その後、粉体皮膜が形成された部品 W に最終熱処理を施して、硬化された粉体皮膜を有する部品 W が得られる。

【0085】このような組合せによる粉体皮膜形成方法により、更に、耐蝕性に富んだ、厚い粉体皮膜を形成することができる。また、耐蝕皮膜としてだけでなく、電気絶縁皮膜、装飾皮膜或いはその他の種々の目的の皮膜として、最高の品質の皮膜形成ができる。

【0086】本発明の実施例として、上記の 4 つの組合せが示されているが、何ら、このような組合せに限定されることなく、粉体皮膜が形成される部品の用途、使用条件等に応じて種々の組合せを採用することができる。

【0087】次に、一例として、上述した(4)の組合せである、(a)粘着層形成工程+(b)粉体皮膜形成工程+(d)中間熱処理工程+(b)粉体皮膜形成工程+(d)中間熱処理工程+(e)粉体凝集化工程+(c)最終熱処理工程が連結された粉体皮膜形成装置を、図9を用いて説明する。なお、粘着層の形成工程までは、図3を用いて説明した装置と同じであるので、説明は省略する。

【0088】図9においては、図5に示されている容器Cを振動させる加振装置Vに代えて、図6に示されている螺旋管路を有する加振装置V1が使用されており、加振装置V1により粉体皮膜が形成された部品Wは、加振装置V1からの排出後、網状ベルトコンベヤーv23により粉体及び皮膜形成媒体から選別され、中間熱処理装置Hiに搬送される。なお、図9においては、網状ベルトコンベヤーv23が中間熱処理装置Hiのベルトコンベヤーを兼用している。

【0089】網状ベルトコンベヤーv23上に載置された粉体皮膜が形成された部品Wは、中間熱処理装置Hiのヒーターh4により、粉体の一部或いは全部が溶融或いは軟化するまで加熱され、その後、連結コンベヤーv24を経て、皮膜形成媒体と同様の粒子が収納されている螺旋管路を有する加振装置V2に投入され、粉体凝集化処理が施される。なお、h4'は、ヒーターh4の電源である。

【0090】その後、加振装置V2により粉体凝集化処理が施された部品Wは、網状ベルトコンベヤーv25により粒子から選別され、最終熱処理装置Hfに搬送される。なお、上記の網状ベルトコンベヤーv23と同様に、網状ベルトコンベヤーv25が最終熱処理装置Hfのベルトコンベヤーを兼用している。

【0091】網状ベルトコンベヤーv25上に載置された粉体皮膜が形成された部品Wは、最終熱処理装置Hfのヒーターh5により、粉体皮膜中に存在する樹脂等が硬化或いは除去され、粉体皮膜が形成された最終部品Wとなる。なお、h5'は、ヒーターh5の電源である。そして、最終部品Wは、適当な収納箱Bに収納される。

#### 【0092】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0093】粘着層形成工程、粉体皮膜形成工程及び最終熱処理工程の各工程の組合せにより、部品の表面に強固な粉体皮膜を形成することができる。

【0094】粘着層形成工程、粉体皮膜形成工程及び最終熱処理工程に、中間熱処理工程及び粉体凝集化工程を

付加することにより、耐蝕性に富んだ薄い粉体皮膜を形成することができる。

【0095】粘着層形成工程、粉体皮膜形成工程に次いで、再度、適当数の中間熱処理工程及び粉体皮膜形成工程を付加することにより、更に、耐蝕性に富んだ、しかも、所望の厚さを有する粉体皮膜を形成することができる。

【0096】粘着層形成工程、粉体皮膜形成工程に次いで、再度、適当数の中間熱処理工程及び粉体皮膜形成工程を付加するとともに、更に、中間熱処理工程及び粉体凝集化工程を付加することにより、耐蝕性に富んだ、しかも、所望の厚さを有する粉体皮膜を形成することができる。

【0097】2回以上の粉体皮膜形成処理を施すことにより、例えば、1層目の粉体皮膜に発生した空孔(ボア)等の欠陥が、2層目の粉体皮膜により除去される等の効果により、耐蝕性に富んだ、しかも、厚い粉体皮膜を形成することができる。また、電気絶縁皮膜、装飾皮膜或いは他の種々の目的の皮膜として、より一層の高品質の皮膜が形成される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明方法の実施に使用される一例としての粘着層形成装置の概略図である。

【図2】図2は本発明方法の実施に使用される他の粘着層形成装置の概略図である。

【図3】図3は本発明方法の実施に使用される他の粘着層形成装置の工程図である。

【図4】図4は本発明方法の実施に使用される更に他の粘着層形成装置の工程図である。

【図5】図5は本発明方法の実施に使用される一例としての加振装置の一部断面を含む正面図である。

【図6】図6は本発明方法の実施に使用される他の加振装置の一部断面を含む正面図である。

【図7】図7は本発明方法の実施に使用される更に他の加振装置の一部断面を含む正面図である。

【図8】図8は本発明方法の実施に使用される熱処理装置の概略図である。

【図9】図9は本発明方法の実施に使用される粉体皮膜形成装置の一例を示す工程図である。

#### 【符号の説明】

C・・・容器

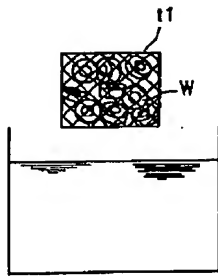
Hf・・・最終熱処理装置

Hi・・・中間熱処理装置

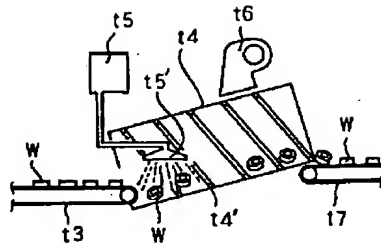
V・・・加振装置

W・・・部品

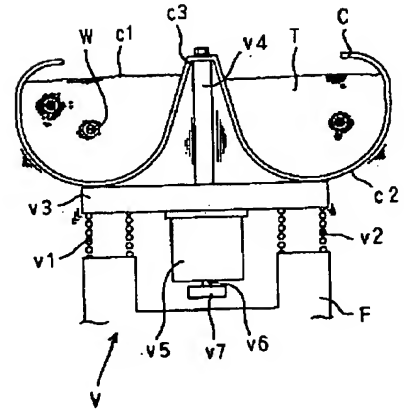
【図 1】



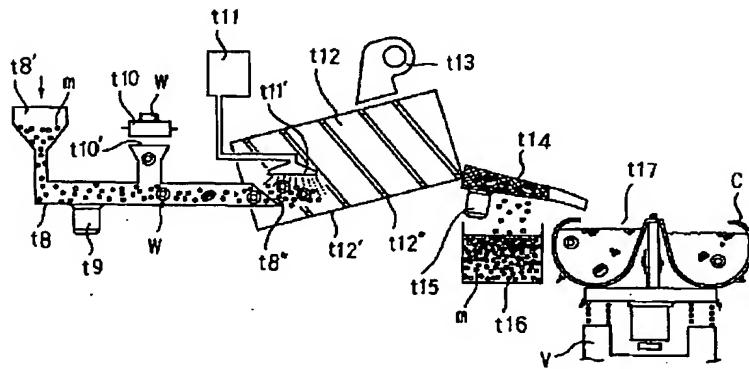
【図 2】



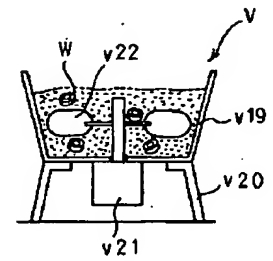
【図 5】



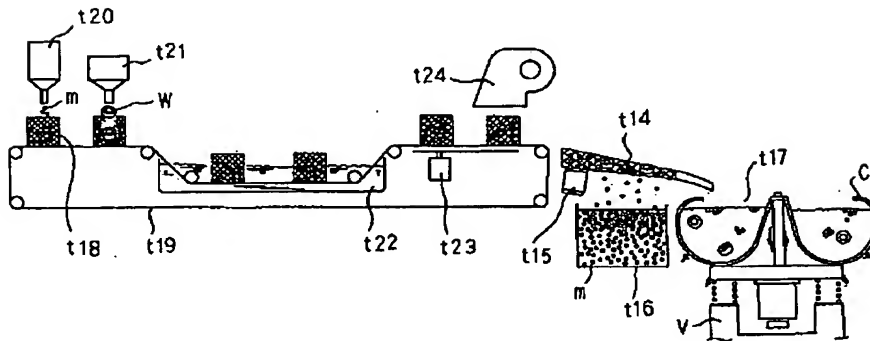
【図 3】



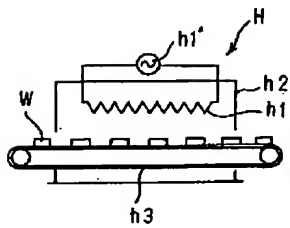
【図 7】



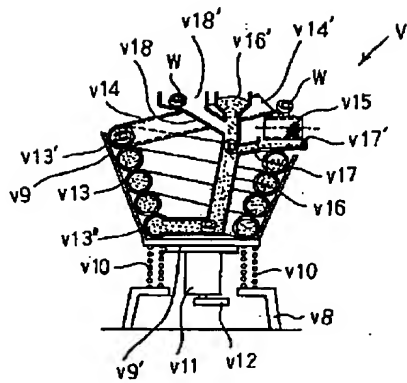
【図 4】



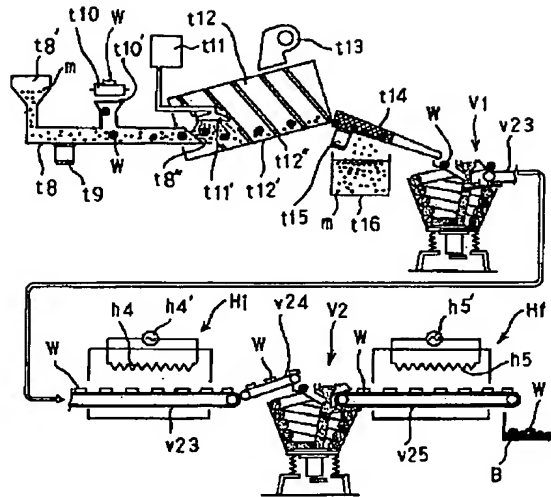
【図 8】



【図 6】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 浩  
 京都府京都市西京区松室追上町22番地の1  
 エリーパート2 401号 インターメタ  
 リックス株式会社内